

# 特許協力条約に基づく国際出願

## 願 書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願番号	受理官庁記入欄
国際出願日	
(受付印)	

出願人又は代理人の書類記号  
(希望する場合、最大12字) PCT-04K-143

### 第I欄 発明の名称

燃焼器

### 第II欄 出願人

☐ この欄に記載した者は、発明者でもある。

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

三菱重工業株式会社  
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

〒108-8215 日本国東京都港区港南二丁目16番5号  
16-5, Konan 2-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8215 Japan

電話番号:  
045-224-9072

ファクシミリ番号:

加入電話番号:

出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の指定国についての出願人である: ☐ すべての指定国 ☒ 米国を除くすべての指定国 ☐ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

### 第III欄 その他の出願人又は発明者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

太田 将豊 OHTA Masataka

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社 高砂研究所内  
C/O TAKASAGO Research & Development Center  
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.  
1-1, Shinhamma 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は次に該当する:

☐ 出願人のみである。

☒ 出願人及び発明者である。

☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の指定国についての出願人である: ☐ すべての指定国 ☐ 米国を除くすべての指定国 ☒ 米国のみ ☐ 追記欄に記載した指定国

☒ その他の出願人又は発明者が続葉に記載されている。

### 第IV欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

☒ 代理人 ☐ 共通の代表者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

8550 弁理士 佐野 静夫 SANO Shizuo  
〒540-0032 日本国大阪府大阪市中央区天満橋京町2-6  
天満橋八千代ビル別館  
Tenmabashi-Yachiyo Bldg. Bekkan, 2-6,  
Tenmabashi-Kyomachi, Chuo-Ku, Osaka-Shi, Osaka  
540-0032 JAPAN

電話番号:  
06-6942-7055

ファクシミリ番号:  
06-6942-7092

加入電話番号:

代理人登録番号:

☐ 通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す。

## 第 III 欄の続き その他の出願人又は発明者

この続葉を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

萬代 重実 MANDAI Shigemi

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社 高砂研究所内

C/O TAKASAGO Research &amp; Development Center

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

1-1, Shinhama 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

青山 邦明 AOYAMA Kuniaki

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社 高砂研究所内

C/O TAKASAGO Research &amp; Development Center

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

1-1, Shinhama 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

田中 克則 TANAKA Katsunori

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社 高砂製作所内

C/O TAKASAGO Machinery Works MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES,

LTD.

1-1, Shinhama 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

赤松 真児 AKAMATSU Shinji

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社 高砂製作所内

C/O TAKASAGO Machinery Works MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES,

LTD.

1-1, Shinhama 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国☒ その他の出願人又は発明者が他の続葉に記載されている。

## 第 III 欄の続き その他の出願人又は発明者

この続表を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

中島 久成 NAKAJIMA Hisanari

〒676-0008 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目8番19号  
高菱エンジニアリング株式会社内

C/O KORYO ENGINEERING CO., LTD.

8-19, Shinhamma 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-0008  
Japanこの欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

橋 輝也 TACHIBANA Teruya

〒733-0013 日本国広島県広島市西区横川新町9丁目12番  
中外テクノス株式会社内

C/O CHUGAI TECHNOS CO., LTD.

12, Yokogawashinmachi 9-chome, Nishi-Ku, Hiroshima-Shi, Hiroshima  
733-0013 Japanこの欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

西田 幸一 NISHIDA Koichi

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社 高砂製作所内C/O TAKASAGO Machinery Works MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES,  
LTD.

1-1, Shinhamma 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

秋月 渉 AKIZUKI Wataru

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社 高砂製作所内C/O TAKASAGO Machinery Works MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES,  
LTD.

1-1, Shinhamma 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する:☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
(ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国について出願人である:☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国☒ その他の出願人又は発明者が他の続表に記載されている。

## 第 III 欄の続き その他の出願人又は発明者

この続葉を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

笠井 剛州 KASAI Yoshikuni

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社 高砂研究所内

C/O TAKASAGO Research &amp; Development Center

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

1-1, Shinhama 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する：☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと）

出願人登録番号：

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である：☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

橋村 淳司 HASHIMURA Jyunji

〒676-8686 日本国兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社 高砂研究所内

C/O TAKASAGO Research &amp; Development Center

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

1-1, Shinhama 2-chome, Arai-Cho, Takasago-Shi, Hyogo 676-8686 Japan

この欄に記載した者は  
次に該当する：☐ 出願人のみである。☒ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと）

出願人登録番号：

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である：☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☒ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

この欄に記載した者は  
次に該当する：☐ 出願人のみである。☐ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと）

出願人登録番号：

国籍（国名）：

住所（国名）：

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である：☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☐ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

この欄に記載した者は  
次に該当する：☐ 出願人のみである。☐ 出願人及び発明者である。☐ 発明者のみである。  
（ここにレ印を付したときは、  
以下に記入しないこと）

出願人登録番号：

国籍（国名）：

住所（国名）：

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である：☐ すべての指定国☐ 米国を除くすべての指定国☐ 米国のみ☐ 追記欄に記載した指定国☐ その他の出願人又は発明者が他の続葉に記載されている。

## 第Ⅴ欄 国の指定

この願書を用いてされた国際出願は、規則 4. 9 (a) に基づき、国際出願日に拘束される全ての PCT 締約国を指定し、取得しうるあらゆる種類の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。

しかしながら、以下の国については指定をせず、その国の国内保護を求めない。

- ☐ DE ドイツについては指定をしない  
☐ KR 韓国については指定をしない  
☐ RU ロシアについては指定をしない

(上記のチェック欄は、それらの国々の国内法令に基づき、国際出願が主張する優先権主張の基礎となる先の国内出願の効果が消滅することを避けることを目的に、当該国の指定を除外するとき使用することができる。しかし、いったん除外した指定は、それを変更することはできない。これらの国及びそのような制度を有する国が持つ国内法令手続の結果に関しては、第Ⅴ欄の備考を参照。)

## 第Ⅵ欄 優先権主張

以下の先の出願に基づく優先権を主張する：

先の出願日 (日、月、年)	先の出願番号	先の出願		
		国内出願：パリ条約同盟国名又は WTO 加盟国名	広域出願：*広域官庁名	国際出願：受理官庁名
(1)				
(2)				
(3)				

☐ 他の優先権の主張(先の出願)が追記欄に記載されている。

上記の先の出願(ただし、本国際出願の受理官庁に対して出願されたものに限り)のうち、以下のものについて、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁(日本特許庁の長官)に対して請求する

☐ すべて ☐ 優先権(1) ☐ 優先権(2) ☐ 優先権(3) ☐ その他は追記欄参照

\*先の出願が A R I P O 出願である場合には、当該先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国若しくは世界貿易機関の加盟国の少なくとも 1 ヶ国を表示しなければならない(規則 4.10(b)(ii))：.....

## 第Ⅶ欄 国際調査機関

国際調査機関 (I S A) の選択 (2 以上の国際調査機関が国際調査を実施することが可能な場合、いずれかを選択し二文字コードを記載。)

I S A / J P

先の調査結果の利用請求；当該調査の照会(先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合)

出願日(日、月、年)

出願番号

国名(又は広域官庁名)

## 第Ⅷ欄 申立て

この出願は以下の申立てを含む。(下記の該当する欄をチェックし、右にそれぞれの申立て数を記載)

申立て数

- ☐ 第Ⅷ欄(i) 発明者の特定に関する申立て : \_\_\_\_\_
- ☐ 第Ⅷ欄(ii) 出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て : \_\_\_\_\_
- ☐ 第Ⅷ欄(iii) 先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て : \_\_\_\_\_
- ☐ 第Ⅷ欄(iv) 発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合) : \_\_\_\_\_
- ☐ 第Ⅷ欄(v) 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て : \_\_\_\_\_

## 第IX欄 照合欄：出願の言語

この国際出願は次のものを含む。

(a) 紙形式での枚数

願書(申立てを含む)..... 6 枚

明細書(配列表または配列表に関連するテーブルを除く)..... 26 枚

請求の範囲..... 9 枚

要約書..... 1 枚

図面..... 13 枚

小 計 55 枚

配列表..... 枚

配列表に関連するテーブル..... 枚

(いずれも、紙形式での出願の場合はその枚数  
コンピュータ読み取り可能な形式の有無を問わない。  
下記(イ)参照)

合 計 55 枚

(b) ☐ コンピュータ読み取り可能な形式のみの  
(実施細則第 801 号(a)(i))(i) ☐ 配列表(ii) ☐ 配列表に関連するテーブル(c) ☐ コンピュータ読み取り可能な形式と同一の  
(実施細則第 801 号(a)(ii))(i) ☐ 配列表(ii) ☐ 配列表に関連するテーブル媒体の種類(フロッピーディスク、CD-ROM、CD-R、その他)  
と枚数☐ 配列表.....☐ 配列表に関連するテーブル.....

(追加的写しは右欄 9. (ii)または 10(ii)に記載)

この国際出願には、以下にチェックしたものが添付されている。

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> 手数料計算用紙   | 数 | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面  |   | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 国際事務局の口座への振込を証明する書面  |   | 1 |
| 2. <input type="checkbox"/> 個別の委任状の原本  |   |   |
| 3. <input type="checkbox"/> 包括委任状の原本   |   |   |
| 4. <input type="checkbox"/> 包括委任状の写し(あれば包括委任状番号)   |   |   |
| 5. <input type="checkbox"/> 記名押印(署名)の欠落についての説明書  |   |   |
| 6. <input type="checkbox"/> 優先権書類(上記第VI欄の( )の番号を記載する):   |   |   |
| 7. <input type="checkbox"/> 国際出願の翻訳文(翻訳に使用した言語名を記載する):   |   |   |
| 8. <input type="checkbox"/> 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面  |   |   |
| 9. <input type="checkbox"/> コンピュータ読み取り可能な配列表<br>(媒体の種類と枚数も表示する)  |   |   |
| (i) <input type="checkbox"/> 規則 13 の 3 に基づき提出する国際調査のための写し<br>(国際出願の一部を構成しない)                                 |   |   |
| (ii) <input type="checkbox"/> (左欄(b)(i)又は(C)(i))に印を付した場合のみ<br>規則 13 の 3 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し           |   |   |
| (iii) <input type="checkbox"/> 国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した配列表を含む写しの同一性についての陳述書を添付                               |   |   |
| 10. <input type="checkbox"/> コンピュータ読み取り可能な配列表に関連するテーブル<br>(媒体の種類と枚数も表示する)                                    |   |   |
| (i) <input type="checkbox"/> 実施細則第 802 号 b の 4 に基づき提出する国際調査のための写し<br>(国際出願の一部を構成しない)                         |   |   |
| (ii) <input type="checkbox"/> (左欄(b)(ii)又は(C)(ii))に印を付した場合のみ<br>実施細則第 802 号 b の 4 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し |   |   |
| (iii) <input type="checkbox"/> 国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した配列表に関連したテーブルを含む写しの同一性についての陳述書を添付                      |   |   |
| 11. <input type="checkbox"/> その他(書類名を具体的に記載):  |   |   |

要約書とともに提示する図面： 第1図

本国際出願の言語： 日本語

## 第X欄 出願人、代理人又は共通の代表者の記名押印

各人の氏名(名称)を記載し、その次に押印する。

佐 野 静 夫



## 受理官庁記入欄

1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日

3. 国際出願として提出された書類を補完する書面又は図面であって  
その後期間内に受理されたものの実際の受理の日(訂正日)

4. 特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日

5. 出願人により特定された  
国際調査機関

I S A / J P

6. ☐ 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に  
調査用写しを送付していない。

2. 図面

☐ 受理された☐ 不足図面がある

## 国際事務局記入欄

記録原本の受理の日：

P C T

# 手数料計算用紙

願 書 付 属 書

受理官庁記入欄

国際出願番号

受理官庁の日付印

出願人又は代理人の登録記号

PCT-04K-143

出願人

三菱重工業株式会社

## 所定の手数料の計算

1. 及び 2. 特許協力条約に基づく国際出願に関する法律（国内法）  
第 18 条第 1 項第 1 号の規定による手数料（注 1）  
（送付手数料[T]及び調査手数料[S]の合計）

110,000 円 T+S

3. 国際出願手数料（注 2）

国際出願手数料

国際出願に含まれる用紙の枚数 55 枚

i1 最初の 30 枚まで

116,000 円 i1

i2  $\frac{25}{30 \text{ 枚を超える用紙の枚数}} \times \frac{1,200}{\text{用紙一枚の手数料}} =$

30,000 円 i2

i3 追加的部分（明細書の一部がコンピュータ読み取り可能な形式のみ  
の場合（第 801 号(a)(i)）又はコンピュータ読み取り可能な形式と  
紙形式の両方である場合（第 801 号(a)(ii)）

$\times \frac{\text{用紙一枚の手数料}}{\text{用紙一枚の手数料}} =$

円 i3

i1、i2 及び i3 に記入した金額を加算し、合計額を I に記入

146,000 円 I

4. 納付すべき手数料の合計

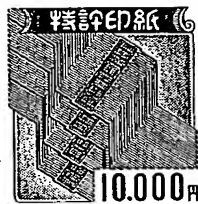
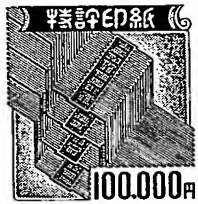
T+S 及び I に記入した金額を加算し、総額を合計に記入

256,000 円

合 計

（注 1）送付手数料及び調査手数料については、合計金額を特許印紙をもって納付しなければならない。

（注 2）国際出願手数料については、受理官庁である日本国特許庁の長官が告示する国際事務局の口座へ振込みを証明する  
書面を提出することにより納付しなければならない。なお、振込みを証明する書面は、日本国特許庁の長官が  
認めるときは、省略することができる。



送付手数料・調査手数料 110,000円



お手続日		H16 年 3 月 1 日		振込金受取書 (兼振込手数料受取書)		お振込方法		三井住友本支店宛		他行宛		宛電	
お振込先	フリガナ	トウキョウ		はしめから五文字ご記入ください	フリガナ	トラノモ		はしめから五文字ご記入ください	預金種目	9		1. 普通 4. 貯蓄 2. 当座 9. その他 (非居住)	
	フリガナ	東京三菱 銀行			フリガナ	虎ノ門			口座番号	2074896		右つめてご記入ください。	
お受取人	フリガナ	WIP0 - PCT GENEVA 様			金	百 拾 億 億 千万 百万 拾万 万 千 百 拾 円			額	¥ 1 4 6 0 0 0			
	フリガナ	サノトッキョジムシヨ サノミズオ			内示他	交換店			振込券	半		(本支店の場合のみ記入する)	
ご依頼人	おなまえ	佐野特許事務所 佐野 静夫 様			当行本支店への振り込みのために受け入れた上記の小切手等が不渡りとなったときは、その金額の振り込みを取り消し、その小切手等は権利保全の手続きをしないで当店において返却します。また、振込規定を店頭に掲示しておりますので、ご必要の方はお申し出ください。なお裏面に裏料を掲載しております。								
	おところ	大阪府中央区天満橋京町2-6天満橋ハチバビル 5F (ご連絡先お電話) 06-6942-7055											

- 振込依頼書に記載相違等の不備があった場合には、照会等のために振り込みが遅延することがあります。
- 通信機器、回線の障害または郵便物の遅延等やむを得ない事由によって振り込みが遅延することもありますのでご了承ください。

消費税込手数料 株式会社 三井住友銀行  
8:00

このたびは三井住友銀行をご利用いただきまして、誠にありがとうございました。  
今後とも引き続きお引き立て賜りますよう、お願い申し上げます。  
お振り込みは早くて便利な自動サービス機をご利用ください。  
現金でのお振り込みは、平日 午後6時までお取り扱いいたします。  
キャッシュカードでのお振り込みは、平日6時以降、土・日曜日、祝日もお取り扱いいたします。(一部店舗を除く)

現金・小切手  
印紙200円  
振込金+手数料が  
3万円未満非課税  
※源泉徴収・口座振替  
非課税

国際出願手数料 146,000円

## 明細書

### 燃焼器

#### 技術分野

本発明は、ガスタービンなどに備えられる燃焼器に関するもので、特に、燃料を拡散して燃焼させるパイロットノズルと燃料と空気とを混合して燃焼させるメインノズルとを備えた燃焼器に関する。

#### 背景技術

近年、大気汚染を低減させるために、ガスタービンを利用した発電施設において、その排気ガス中に含まれる $\text{NO}_x$ の低減が求められている。ガスタービンにおける $\text{NO}_x$ は、ガスタービンを回転させるために燃焼動作を行う燃焼器において発生する。そのため、従来より、燃焼器で発生する $\text{NO}_x$ の低減を図るために、燃料と空気とを混合して燃焼（予混燃焼）させるメインノズルを備えた燃焼器が用いられている。

このメインノズルによる予混燃焼を行うことによって、燃焼器からの $\text{NO}_x$ 排出量を低減させることができるが、その燃焼状態は不安定であり、燃焼振動が発生する。そのため、この燃焼振動を抑制して安定な燃焼状態とするために、燃料を拡散して燃焼（拡散燃焼）させるパイロットノズルを更に備えた燃焼器が用いられている。このようにパイロットノズル及びメインノズルが備えられた燃焼器の概略構成図を、第20図に示す。

第20図に示すように、燃焼器本体1内には、その中央にパイロットノズル2が挿入されるとともに、メインノズル3がパイロットノズル2の周囲に配置されるように挿入される。そして、パイロットノズル2の先端部分を覆うようにパイロットコーン4が設けられ、又、メインノズル3の先端部分を覆うようにメインバーナ5が設けられる。又、パイロットノズル2の先端部分周囲にパイロットスワラ6が設けられるとともに、メインノズル3の先端部分周囲にメインスワラ7が設けられ、パイロットノズル2及びメインノズル3が支持される。

このように構成される燃焼器において、パイロットノズル2の先端部分周辺が、第21図のように構成される。パイロットノズル2の先端の外周に、複数の燃料噴射口21

が設けられ、燃料を拡散噴射する（このパイロットノズル2より噴射される燃料を「パイロット燃料」とする）。又、燃焼器本体1を通じてパイロットノズル2周囲に供給される空気（パイロット空気）は、パイロットスワラ6を通過した後、パイロットコーン4の内壁を沿って流れる。よって、パイロットノズル2によって、拡散噴射されたパイロット燃料が燃焼し拡散火炎（F）が形成され、さらに、パイロット燃料の一部が燃焼するとともに、パイロット拡散火炎からの高温燃焼ガスが入り込みメイン予混合火炎の保炎点となる保炎用低速域Xが形成され、燃焼が維持される。

又、メインノズル3より噴射される燃料（メイン燃料）が、メインスワラ7を通過した空気（メイン空気）とともに、メインバーナ5に流入されると、メインバーナ5内で混合されて、メインバーナ5より混合されたメイン燃料及びメイン空気が流出する。このように、メイン空気とメイン燃料が混合された予混合気がメインバーナ5より流出されると、保炎用低速域Xにおける燃焼に基づいて、メインバーナ5の下流側先端（尚、「下流」とは、燃料及び空気の流れに対して下流であることを意味する）より燃焼器本体1の内壁に向かって燃焼される。

又、従来技術として、メインバーナ5からの予混合気による燃焼が維持するために、保炎用低速域Xが形成されやすいように、第22図のように、パイロットコーン4を、その下流側先端がメインバーナ5に向かって突出した形状となるパイロットコーン4fとする燃焼器が提供されている。このようにパイロットコーン4fのような形状とすることで、パイロットコーン4fの下流側先端付近に保炎用低速域Xが形成される。

しかしながら、第21図のようにパイロットノズル2及びメインノズル3を備えた燃焼器において、その燃焼状態を安定に保つには、パイロットノズル2の拡散燃焼による保炎効果が必要である。しかしながら、パイロットノズル2で燃焼させると、NO<sub>x</sub>の発生率が大きいため、NO<sub>x</sub>を低減させるにはパイロットノズル2での燃焼を抑える必要がある。

そこで、燃焼器に供給される全燃料に対するパイロットノズルに供給される燃料の比（パイロット比）を低くして、燃焼器によるNO<sub>x</sub>の排出量を低減させているが、上述したように、パイロット比を低くした場合、パイロットノズル2による保炎効果が得られなくなる。そのため、燃焼振動が発生して燃焼状態が不安定なものとなるため、ガスタービンにおけるエネルギー効率が悪くなる。

又、第22図のように保炎用低速域Xが形成することにより、燃焼の安定性が確保できるが、更なる低NO<sub>x</sub>化を図るには、パイロット拡散火炎を減らす必要があり、現状の保炎用低速域Xの大きさでは十分でない。又、パイロットコーン4fの下流側先端がメインバーナ5へ突出した形状となっているため、メインバーナ5から流れ出る予混合気が渦を形成する澱み域Yが、メインバーナ5の出口におけるパイロットコーン4fが突出した部分に形成されてしまう。この澱み域Yが形成されることが原因となり、フラッシュバックが発生する恐れがある。

#### 発明の開示

このような問題を鑑みて、本発明は、パイロット比を低くするとともに燃焼振動を抑制した燃焼器を提供することを目的とする。又、本発明は、保炎用低速域をより大きく確実なものとしてできるとともに、メインバーナ出口における澱み域の発生を防ぐ燃焼器を提供することを別の目的とする。

上記目的を達成するために、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うとともにその先端部分に下流側に向かって放射状のテーパ形状となるコーン内周テーパ部を備えたパイロットコーンと、該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、を備え、前記パイロットノズル先端外周に備えられて燃料を噴射する燃料噴射口より噴射される燃料が、前記コーン内周テーパ部の長さの半分となる位置から下流側先端までの前記コーン内周テーパ部の内壁面に衝突することを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うとともにその先端部分に下流側に向かって放射状のテーパ形状となるコーン内周テーパ部を備えたパイロットコーンと、該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、を備え、前記パイロットコーンの開き角を $\theta$ としたとき、前記パイロットノズル先端外周に備えられて燃料を噴射する

燃料噴射口より噴射される燃料の噴射角を  $\theta/2$  とし、前記コーン内周テーパ部の傾きと平行に前記燃料が噴射されることを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、を備えるとともに、前記パイロットノズルが、当該パイロットノズルの中心部に設けられるとともに当該パイロットノズルに供給された燃料の大部分を通過させる第1燃料供給路と、該第1燃料供給路の周りに設けられるとともに当該パイロットノズルに供給された燃料の残りを通過させる第2燃料供給路と、その外壁面が前記パイロットスワラの内壁面と接するとともに、当該パイロットノズルの下流側先端部分を覆い、当該パイロットノズル外周を通過する空気を当該パイロットノズルの下流側先端まで誘導する円筒状のパイロットノズルカバーと、当該パイロットノズルの下流側先端外周に設けられるとともに、前記第1燃料供給路から前記パイロットノズルカバーを貫通し、前記第1燃料供給路より供給される燃料を前記パイロットノズルカバーの外周に噴射する第1燃料噴射管と、当該パイロットノズルの外周における該第1燃料噴射管よりも上流側となる位置に設けられるとともに、前記第2燃料供給路と経路が接続された、前記第2燃料供給路より供給される燃料を前記パイロットノズルカバーと当該パイロットノズルとにより構成される領域に噴射する燃料噴射口と、を備えることを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、を備え、前記パイロットスワラの下流側の面と接するとともに、前記パイロットスワラより下流側に位置する前記パイロットノズルの外壁面と近接し、その先端部分に下流側に向かって放射形状となるテーパ形状の鍔を備える円筒を有することを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、燃焼

に利用されなかった空気を燃焼器の下流側にバイパスさせるバイパス弁と接続するとともに燃焼器本体上側に設けられたバイパス管と、を備え、前記パイロットノズルにおいて、その下流側先端外周に設けられる前記パイロットノズルに供給された燃料を噴射する燃料噴射口が、前記バイパス管に最も近い位置以外の位置に複数設けられることを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、他の燃焼器に火炎を伝播させる燃焼器本体側面に設けられた連結管と、を備え、前記パイロットノズルにおいて、その下流側先端外周に設けられる前記パイロットノズルに供給された燃料を噴射する燃料噴射口が、前記連結管に最も近い位置以外の位置に複数設けられることを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、燃焼に利用されなかった空気を燃焼器の下流側にバイパスさせるバイパス弁と接続するとともに燃焼器本体上側に設けられたバイパス管と、を備え、燃焼状態において、前記バイパス弁が微開した状態であることを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、前記メインノズルの下流側先端部分を覆うメインバーナと、を備えとともに、前記パイロットコーンが、下流側先端部分に設けられるとともに、下流側に向かって放射状に広がったテーパ形状のコーン内周テーパ部と、該コーン内周テーパ部の下流側先端外縁に設けられるとともに、前記パイロットノズルの軸方向に対して略垂直な面となる鰐部と、を備え、前記パイロットノズルの下流側先端外縁と前記メインバーナの下流側先端外縁を結ぶ直線の軸方向に対する角度を $\alpha$ °としたとき、前記コーン内周テーパ部の開き角 $\theta$ が、 $0 \leq \theta < 2\alpha$ °であることを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、前記メインノズルの下流側先端部分を覆うメインバーナと、を備えとともに、前記パイロットコーンが、下流側先端部分に設けられるとともに、下流側に向かって放射状に広がったテーパ形状

のコーン内周テーパ部と、該コーン内周テーパ部の外周に設けられる第1円筒部と、該第1円筒部の開き角より広い開き角であるとともに前記第1円筒部の外周に設けられる第2円筒部とが、それぞれの上流側先端部で接続された二重筒と、を備えることを特徴とする。

又、本発明の燃焼器は、燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、前記メインノズルの下流側先端部分を覆うメインバーナと、を備えるとともに、前記パイロットコーンが、下流側先端部分に設けられるとともに、前記メインバーナの下流側先端近傍まで放射状に広がったテーパ形状のコーン内周テーパ部と、該コーン内周テーパ部の下流側先端外縁から前記メインバーナの中心方向に突出した第1円筒部と、該コーン内周テーパ部の下流側先端外縁から前記パイロットバーナの中心方向に突出した第2円筒部と、前記コーン内周テーパ部の外壁に沿った形状となるとともに、その下流側先端が前記メインバーナの下流側先端に接する円筒と、を備えることを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、第1の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第2図は、第2の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第3図は、パイロットノズルを下流側先端から見た図であり、

第4図は、第3の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第5図は、第4の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第6図は、第5の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第7図は、第6の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第 8 図は、第 6 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の別の構成を示す図であり、

第 9 図は、第 7 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第 10 A 図～第 10 F 図は、第 8 の実施形態における燃焼器本体とパイロットノズルの燃料噴射口との関係と示す概略断面図であり、

第 11 図は、第 9 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図であり、

第 12 図は、第 10 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図であり、

第 13 図は、第 11 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図であり、

第 14 図は、第 11 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の別の構成を示す図であり、

第 15 図は、第 12 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図であり、

第 16 図は、第 13 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図であり、

第 17 図は、第 14 の実施形態における燃焼器の構成を示す概略構成図であり、

第 18 図は、第 14 の実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第 19 図は、第 14 の実施形態における燃焼器の下流側から見た概略構成図であり、

第 20 図は、燃焼器の構成を示す概略構成図であり、

第 21 図は、従来の燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図であり、

第 22 図は、従来の燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の燃焼器について説明する。尚、以下の各実施形態において、燃焼器を構成する各部分の関係の概略は、従来と同様、第 20 図の概略構成図によって表され



る。よって、以下では、本発明の特徴であるパイロットノズル先端周辺の構成について、詳細に説明する。

#### <第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態について、図面を参照して説明する。第1図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。尚、第1図において、第21図と同一の部分については、同一の符号を付す。

第1図の燃焼器は、燃焼器本体1（第20図）の中心部分に下流側先端部分がパイロットコーン4によって覆われたパイロットノズル2が設置されるとともに、パイロットのノズル2の周囲に下流側先端部分がメインバーナ5によって覆われた複数のメインノズル3が設置される。そして、パイロットノズル2の下流側の外壁面にパイロットスワラ6が設けられることにより、パイロットノズル2がパイロットコーン4の中心部に設置されるように支持される。又、メインノズル3の下流側の外壁面にメインスワラ7が設けられることにより、メインノズル3がメインバーナ5の中心部に設置されるように支持される。

このように構成されるとき、パイロットコーン4は、下流側先端に向かって放射状に広がったテーパ形状となっている。（以下、この放射状に広がった部分を、「コーン内周テーパ部」と呼ぶ。）コーン内周テーパ部41が放射状に広がった形状となることで、パイロットノズル2の先端外周に設けられた燃料噴射口21から噴射されるパイロット燃料とパイロットスワラ6を通過するパイロット空気とが、コーン内周テーパ部41周囲であるとともにメインバーナ5の下流側先端近傍に位置する保炎用低速域Xに導かれる。

又、コーン内周テーパ部41の開き角が $\theta$ であるとき、燃料噴射口21から噴射されるパイロット燃料の噴射角 $\alpha$ を $-90^\circ \leq \alpha < -\theta/2$ 、 $\theta/2 < \alpha \leq 90^\circ$ とする。このようにすることで、 $-90^\circ \leq \alpha < -\theta/2$ のときは、燃料噴射口21の位置する部分とパイロットノズル2の中心に対して反対側のコーン内周テーパ部41の内壁に燃料が衝突し、又、 $\theta/2 < \alpha \leq 90^\circ$ のときは、燃料噴射口21の位置する部分に近いコーン内周テーパ部41の内壁に燃料が衝突する。

更に、コーン内周テーパ部41の内壁にパイロット燃料が衝突する位置yからパイロットコーン4の下流側先端までのコーン内周テーパ部41の内壁面に沿った長さaが、

コーン内周テーパ部 4 1 全体の内壁面に沿った長さ  $A$  に対して、 $0 < a \leq A/2$  の関係を満たす。即ち、コーン内周テーパ部 4 1 の内壁におけるパイロット燃料の衝突位置  $y$  が、コーン内周テーパ部 4 1 の中央から下流側先端までの範囲内に位置するように、噴射角  $\alpha$  及びパイロットノズル 2 の下流側先端位置が決定される。このとき、パイロットノズル 2 の先端位置が、パイロットコーン 4 の下流側先端とパイロットスワラ 6 の下流側の面との間の範囲に位置するように、パイロットノズル 2 が設置される。

このように、パイロットコーン 4 の中央から下流側において、パイロット燃料が衝突するので、衝突位置  $y$  よりパイロットコーン 4 のコーン内周テーパ部 4 1 のテーパ形状に沿って、パイロット燃料が燃焼する。よって、パイロット火炎が保炎用低速域  $X$  へ導かれやすくなる。そのため、パイロット燃料を少なくしても、保炎用低速域  $X$  での保炎性を向上させることができる。

このことから、メインノズル 3 より噴射されたメイン燃料とメインスワラ 7 を通過したメイン空気がメインバーナ 5 で混合された予混合気は、保炎用低速域  $X$  を保炎点として安定燃焼するため、予混合気を安定して燃焼させることができる。よって、予混合気を燃焼させたときに発生する燃焼振動を抑制することができるので、パイロット燃料を少なくしてパイロット比を低くしても、燃焼器における燃焼を安定させて燃焼振動を抑制することができる。

又、パイロット燃料の衝突位置  $y$  がパイロットコーン 4 の下流側先端に近いほど、多くのパイロット燃料が保炎用低速域  $X$  へ到達するため、保炎用低速域  $X$  での保炎性が良くなる。よって、上述の範囲において、パイロット燃料の衝突位置  $y$  がパイロットコーン 4 の下流側先端に近くなるように、パイロットノズル 2 の下流側先端位置及びパイロット燃料の噴射角を設定することで、パイロット比の少ないときの燃焼器における燃焼振動を抑制することができる。

#### < 第 2 の実施形態 >

本発明の第 2 の実施形態について、図面を参照して説明する。第 2 図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。尚、第 2 図において、第 1 図と同一の部分については、同一の符号を付す。又、本実施形態の燃焼器は、第 1 の実施形態（第 1 図）における燃焼器と同一の部品によって構成され、パイロット燃料の噴射角  $\alpha$  の設定値が異なる。よって、以下では、パイロット燃料の噴射角  $\alpha$  に関連す

る部分について、詳細に説明する。

第2図の燃焼器は、第1図の燃焼器と異なり、燃料噴射口21からのパイロット燃料の噴射角 $\alpha$ を $\theta/2$ とする。即ち、パイロット燃料を、コーン内周テーパ部41の内壁面と平行に噴射させる。このように、コーン内周テーパ部41の内壁面と平行にパイロット燃料が燃料噴射口21より噴射されることにより、パイロット燃料が燃焼しパイロット火炎が保炎用低速域Xに導かれやすくなる。よって、パイロット燃料を少なくしたときでも、保炎用低速域Xでの保炎性を向上させることができる。

又、パイロット燃料の噴射方向とコーン内周テーパ部41の内壁面との距離cは、パイロットコーン4の下流側先端における直径をB、パイロットノズル2の直径をDとしたとき、 $1/2(B-D)$ とすることが好ましい。更に好ましくは、20mm以下とすることが好ましい。又、このとき、パイロットノズル2の先端位置が、パイロットコーン4の下流側先端とパイロットスワラ6の下流側の面との間の範囲に位置するように、パイロットノズル2が設置される。

第1及び第2の実施形態において、第3図のように、パイロットノズル2を下流側から見たときに、パイロット燃料が燃料噴射口21より放射状でなくパイロットノズル2の中心から燃料噴射口21の方向より角度 $\beta$ （横向角 $\beta$ ）ずれて噴射されるものとしても構わない。このとき、パイロット燃料は、コーン内壁テーパ部41の内壁面に沿って螺旋状に流れる。

### <第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態について、図面を参照して説明する。第4図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。尚、第4図において、第1図と同一の部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

第4図の燃焼器は、パイロットノズル2の下流側先端部分をパイロットスワラ6よりも上流側から覆う円筒状のパイロットノズルカバー9が設けられる。即ち、パイロットノズルカバー9は、パイロットスワラ6の内壁面に接するように挿入されて設置される。更に、パイロットノズル2内部では、その中心にパイロット燃料の大部分が供給される主燃料供給路22が設けられるとともに、主燃料供給路22の外周に残りのパイロット燃料が供給される保炎用燃料供給路23が設けられる。

更に、パイロットノズル2の下流側先端の外周に設けられるとともに主燃料供給路2

2より供給されるパイロット燃料を噴射する燃料噴射管21aがパイロットノズルカバー9を貫通するように設けられるとともに、保安用燃料供給路23より供給されるパイロット燃料を噴射する保安用燃料噴射口24が燃料噴射管21aよりも上流側のパイロットノズル2の外壁面に設けられる。燃料噴射口21（第1図）を燃料噴射管21aとすることで、主燃料供給路22より供給されるパイロット燃料にスweep空気を混合することなく噴射することができる。

このように構成されるとき、パイロットノズル2の外周側を流れるパイロット空気の一部が、燃料噴射管21aの焼損を防ぐためのスweep空気として、パイロットノズル2とパイロットノズルカバー9とによって構成されるスweep空気供給路25を流れるとともに、パイロット空気の残りの大部分がパイロットスワラ6を通過する。又、スweep空気は、保安用燃料噴射口24より噴射されるパイロット燃料と混合され、この予混合気がスweep空気供給路25の下流側先端より放出される。

このとき、スweep空気供給路25を通過する予混合気によって、燃料噴射管21aの周囲が冷却されて、燃料噴射管21a周辺の焼損が防がれる。このように燃料噴射管21a周辺の焼損を防ぐために、予混合気の燃焼ガス温度が1500℃以下になる希薄な濃度となるように、保安用燃料供給路23を流れるパイロット燃料の流量が設定される。この予混合気の燃焼ガス温度が1500℃以上となる濃度にすると、フラッシュバックが発生する恐れがある。又、主燃料供給路22を流れるパイロット燃料は、燃料噴射管21aよりパイロットノズルカバー9の外部に噴射される。

このようにして、燃料噴射管21aから噴射されたパイロット燃料が拡散燃焼する際に、スweep空気供給路25の下流側先端から予混合気が放出されるため、燃料噴射管21aからのパイロット燃料によるパイロット拡散火炎の保安性を向上させることができる。よって、パイロット拡散火炎によって燃焼するメインバーナ5で混合された予混合気の保安性も向上させることができるため、パイロット比を低くしても、燃焼器における燃焼を安定させて燃焼振動を抑制することができる。

#### <第4の実施形態>

本発明の第4の実施形態について、図面を参照して説明する。第5図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。尚、第5図において、第4図と同一の部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

第5図の燃焼器では、第3の実施形態（第4図）の燃焼器と異なり、パイロットノズル2の保炎用燃料噴射口24近傍から下流側先端までの部分を覆う円筒状のパイロットノズルカバー9aと、このパイロットノズルカバー9aの外周側に設けられる円筒状のパイロットノズルカバー9bとが備えられる。又、このパイロットノズルカバー9bは、パイロットスワラ6の内壁面と接するように設置されるとともに、燃料噴射管21aの上流側でパイロットノズルカバー9aと重なるように設置される。更に、このパイロットノズルカバー9bはパイロットスワラ6よりも上流側からパイロットノズル2を覆うように設けられる。

このように、パイロットノズルカバー9a、9bを設置することによって、スweep空気が、パイロットノズル2とパイロットノズルカバー9bによって構成されるスweep空気供給路25を流れて、保炎用燃料噴射口24より噴射されるパイロット燃料と混合される。このパイロット燃料とスweep空気とが混合された予混合気は、パイロットノズル2及びパイロットノズルカバー9aによって構成される予混合気供給路25a、及び、パイロットノズルカバー9a、9bによって構成される予混合気供給路25bそれぞれに流れる。

そして、予混合気供給路25aを流れて放出される予混合気が、燃料噴射管21aの下流側に放出され、又、予混合気供給路25bを流れて放出される予混合気が、燃料噴射管21aの上流側に放出される。このため、燃料噴射管21aから噴射されるパイロット燃料が予混合気によって包み込まれた状態とすることができるので、パイロット拡散火炎を包むように予混合気を供給でき、パイロット拡散火炎の保炎性を向上させることができる。

#### <第5の実施形態>

本発明の第5の実施形態について、図面を参照して説明する。第6図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。尚、第6図において、第5図と同一の部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

第6図の燃焼器では、第4の実施形態（第5図）の燃焼器と異なり、保炎用燃料供給路23より供給されるパイロット燃料を噴射する保炎用燃料噴射管24aが、パイロットノズルカバー9aを貫通するように設けられる。保炎用燃料噴射口24（第5図）を保炎用燃料噴射管24aとすることで、パイロットノズル2及びパイロットノズルカバー

ー 9 a によって構成されるスweep空気供給路 2 5 c を流れるスweep空気に保炎用燃料供給路 2 3 より供給されるパイロット燃料を混合させずに流すことができる。

このように、保炎用燃料噴射管 2 4 a を設置することによって、スweep空気供給路 2 5 より供給されてスweep空気供給路 2 5 c を流れるスweep空気に、パイロット燃料が混合されることなく、パイロットノズル 2 の下流側先端に放出される。よって、パイロットノズル 2 の下流側先端がスweep空気によって確実に冷却される。

又、パイロットノズルカバー 9 a, 9 b によって構成される予混合気供給路 2 5 b に流れ込むスweep空気は、保炎用燃料噴射管 2 4 a より噴射されるパイロット燃料と混合され、予混合気として燃料噴射管 2 1 a の上流側に放出される。よって、パイロット拡散火炎の周囲に予混合気が供給されるため、パイロット拡散火炎の保炎性を向上させることができる。

尚、第 3 ～ 第 5 の実施形態において、燃料噴射管 2 1 a から噴射されるパイロット燃料の噴射角とパイロットコーン 4 におけるコーン内壁テーパ部 4 1 との関係が、第 1 又は第 2 の実施形態のような関係となるように構成された燃焼器を適用しても構わない。

#### < 第 6 の実施形態 >

本発明の第 6 の実施形態について、図面を参照して説明する。第 7 図及び第 8 図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。尚、第 7 図及び第 8 図において、第 1 図と同一の部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

第 7 図及び第 8 図の燃焼器は、パイロットノズル 2 の下流側先端部分をパイロットスワラ 6 の下流側の面から覆う円筒 1 0 が設けられる。この円筒 1 0 は、パイロットスワラ 6 の下流側の面からパイロットノズル 2 の下流側先端までの部分において、その内壁面がパイロットノズル 2 の外壁面と近接するように構成される。このとき、円筒 1 0 におけるパイロットノズル 2 の外壁面と近接する部分とパイロットノズルの外壁面との間には、狭い空隙が設けられる。又、円筒 1 0 は、パイロットノズル 2 の下流側先端近傍位置より下流側に向かってテーパ状に広がった錨 1 0 1 を備える。この錨 1 0 1 を備えた円筒 1 0 は、パイロットスワラ 6 の下流側の面に接するように設けられるため、パイロットスワラ 6 を通過するパイロット空気は、パイロットコーン 4 と円筒 1 0 との間を通過する。

又、円筒10の鏝101は、燃料噴射口21から噴射されたパイロット燃料によるパイロット燃料噴流に干渉しないような構成とされる。このようにパイロット燃料噴流との干渉を避けるための構成として、例えば、第7図のように、鏝101の開き角 $\gamma$ が、燃料噴射口21からのパイロット燃料の噴射角 $\alpha$ に対して、 $0^\circ < 2\alpha \leq \gamma < 180^\circ$ となるようにしても構わない。又、パイロットコーン4と円筒10との間を、パイロット空気が十分に通過するように、パイロットノズル2の下流側先端位置におけるパイロットコーン4の内壁面とパイロットノズル2の外壁面との距離 $k$ に対して、円筒10の下流側先端位置におけるパイロットコーン4の内壁面と鏝101との距離 $l$ が、 $0 < l \leq k$ とされる。さらに好ましくは、 $l \geq k/2$ とされる。

又、鏝101が、例えば、第8図のように、パイロットノズル2の下流側先端よりも少し上流側にずれた位置から形成されるとともに、鏝101の開き角 $\gamma$ を $0^\circ < \gamma < 2\alpha$ とする場合、鏝101が形成開始される位置とパイロットノズル2の下流側先端との距離を $t$ としたとき、鏝101の長さ $s$ を、 $s < t / (\cos(\gamma/2) - \tan \alpha \times \sin(\gamma/2))$ を満たすように設定し、燃料噴射口21から噴射されるパイロット燃料が鏝101に衝突しないように構成しても構わない。

このように構成することによって、パイロット燃料が円筒10の鏝101に沿って流れると、鏝101の先端部近傍Zにおいて、パイロット燃料の渦ができるために、低速域となる循環領域が形成される。よって、パイロット空気が、燃料噴射口21周辺のパイロット燃料噴流基部に当たらないので、パイロット拡散火炎を弱めることを防ぐことができるとともに、鏝101の先端部近傍Zに循環領域が形成されるため、パイロット拡散火炎を安定して燃焼させることができる。

#### <第7の実施形態>

本発明の第7の実施形態について、図面を参照して説明する。第9図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端の構成を示す図である。尚、第9図において、第8図と同一の部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

第8図の燃焼器は、第6の実施形態（第8図）の燃焼器と同様、パイロットノズル2の下流側先端部分をパイロットスワラ6の下流側表面から覆う円筒10aが、パイロットスワラ6の下流側表面に接するように設けられる。即ち、パイロットスワラ6の下流側表面からパイロットノズル2の下流側先端までの部分において、円筒10aにおける

パイロットノズル２の外壁面と近接する部分とパイロットノズルの外壁面との間には、狭い空隙が設けられる。又、円筒１０ａは、パイロットノズル２の下流側先端近傍位置より下流側に向かってテーパ状に広がった鏝１０２を備える。

又、鏝１０２は、パイロットノズル２の下流側先端よりも少し上流側にずれた位置から形成されるとともに、鏝１０２の開き角 $\gamma$ を $0^\circ < \gamma < 2\alpha$ とされる。そして、鏝１０２の長さ $s$ を、 $s \geq t / (\cos(\gamma/2) - \tan\alpha \times \sin(\gamma/2))$ を満たすように設定して、燃料噴射口２１から噴射されるパイロット燃料を鏝１０２に衝突させる。又、パイロットコーン４と円筒１０ａとの間を、パイロット空気が十分に通過するように、円筒１０ａの下流側先端位置におけるパイロットコーン４の内壁面と鏝１０２との距離 $l$ が、 $0 < l \leq k$ とされる。さらに好ましくは、 $l \geq k/2$ とされる。

このように構成することによって、パイロット燃料が円筒１０ａの鏝１０２において、パイロット燃料が衝突する衝突点によって低速域が形成され、鏝１０２に沿ってパイロット燃料が燃焼される。よって、パイロット空気が、燃料噴射口２１周辺のパイロット燃料噴流基部及びパイロット燃料衝突点に当たらないので、パイロット拡散火炎を弱めることを防ぐことができるとともに、鏝１０２によって衝突点において、パイロット拡散火炎の安定化が増すので、パイロット拡散火炎を安定して燃焼させることができる。

尚、第６、第７の実施形態において、燃料噴射口２１から噴射されるパイロット燃料の噴射角とパイロットコーン４におけるコーン内壁テーパ部４１との関係が、第１又は第２の実施形態のような関係となるように構成された燃焼器を適用しても構わない。又、第３～第５の実施形態のように、パイロットノズル２の下流側先端を覆うパイロットノズルカバー９、９ａ、９ｂを設けるようにしても構わない。

#### <第８の実施形態>

本発明の第８の実施形態について、図面を参照して説明する。第１０Ａ図～第１０Ｆ図は、本実施形態における燃焼器本体とパイロットノズルの燃料噴射口との関係を示す概略断面図である。

第１０Ａ図～第１０Ｆ図に示す燃焼器は、燃焼器本体１５０において、バタフライ弁などで構成されるバイパス弁１６０と接続されて圧縮機からの燃焼に利用されない空気が流入される空気バイパス管１５１と、他の燃焼器本体と連結して火炎を伝播させる連



結管 152 とが設けられている。そして、空気バイパス管 151 が燃焼器本体 150 の上部に設けられるとともに、連結管 152 が燃焼器本体 150 の両側面部に設けられる。

このように、燃焼器本体 150 には、窪みとなる空気バイパス管 151 と連結管 152 とが設けられるため、燃焼器によって燃焼が行われる際、この空気バイパス管 151 及び連結管 152 それぞれによる窪みが、燃料ガスの激み領域となる。そのため、空気バイパス管 151 及び連結管 152 近傍の領域では、その燃焼が不安定となるため燃焼振動が発生するとともに、他の領域での燃焼に影響を及ぼす。

そこで、本実施形態では、一例として、第 10A 図のように、パイロットノズル 2 において、空気バイパス管 151 が位置する部分に最も近い位置 p に、燃料噴出口 21 を設けないような構成とする。即ち、例えば、燃料噴出口 21 を 7 つ設ける際、8 つ設けるように仮定して等間隔に配置した燃料噴出口 21 の内、位置 p に設けられる燃料噴出口 21 を塞いだ形となる。

又、同様に、別例として、第 10B 図及び第 10C 図それぞれに示すように、パイロットノズル 2 において、連結管 152 が位置する部分に最も近い位置 q, r のいずれか一方に、燃料噴出口 21 を設けないような構成とする。更に、別例として、第 10D 図に示すように、パイロットノズル 2 において、連結管 152 が位置する部分に最も近い位置 q, r 両方に、燃料噴出口 21 を設けないような構成とする。更に、別例として、第 10E 図及び第 10F 図に示すように、パイロットノズル 2 において、連結管 152 が位置する部分に最も近い位置 q, r のいずれか一方及び空気バイパス管 151 が位置する部分に最も近い位置 p に、燃料噴出口 21 を設けないような構成とする。

このように、空気バイパス管 151 又は連結管 152 による窪み位置に対する燃料噴出口 21 を塞ぐことによって、空気バイパス管 151 又は連結管 152 による窪み位置への燃料ガスの拡散を防ぐことができる。よって、空気バイパス管 151 又は連結管 152 による窪みが原因となる燃料ガスの激みを防ぐことができ、パイロット比を低くしたときの燃焼振動を抑制することができる。

尚、本実施形態において、第 10A 図のように、空気バイパス管 151 に対応する位置の燃料噴出口 21 を塞ぐように構成するものとしたが、空気バイパス管 151 に対応する位置の燃料噴出口 21 を備えるようにして、燃焼器での燃焼時にバイパス弁 160

を微かに開くようにして、部分負荷よりも負荷が高くなった場合においても、少量の空気量が送られるようにしても構わない。又、このように燃焼器での燃焼時にバイパス弁 160 を微かに開くようにして少量の空気量を送る構成を、第 10 B 図～第 10 D 図の構成の燃焼器に利用するようにしても構わない。

更に、本実施形態における燃焼器において、そのパイロットノズル周辺の構成が、第 1～第 7 の実施形態のような構成となるようにしても構わない。このとき、そのパイロットノズル周辺の構成が、第 1～第 7 の実施形態で述べた特徴を組み合わせた構成となるようにしても構わない。

#### < 第 9 の実施形態 >

本発明の第 9 の実施形態について、図面を参照して説明する。第 11 図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図である。尚、第 11 図において、第 1 図と同一の部分については、同一の符号を付す。

第 11 図の燃焼器は、燃焼器本体 1（第 20 図）の中心部分に下流側先端部分がパイロットコーン 4 a（第 20 図のパイロットコーン 4 に相当する）によって覆われたパイロットノズル 2 が設置されるとともに、パイロットのノズル 2 の周囲に下流側先端部分がメインバーナ 5 によって覆われた複数のメインノズル 3 が設置される。そして、パイロットノズル 2 の下流側の外壁面にパイロットスワラ 6 が設けられることにより、パイロットノズル 2 がパイロットコーン 4 a の中心部に設置されるように支持される。又、メインノズル 3 の下流側の外壁面にメインスワラ 7 が設けられることにより、メインノズル 3 がメインバーナ 5 の中心部に設置されるように支持される。

このように構成されるとき、パイロットコーン 4 a は、下流側先端に向かって放射状に広がったテーパ形状となっている。（以下、この放射状に広がった部分を、「コーン内周テーパ部」と呼ぶ。）そして、コーン内周テーパ部 4 1 の下流側先端外周には、パイロットノズル 2 の軸方向に対して略垂直な面となる鰐 4 2 が設けられる。この鰐 4 2 は、コーン内周テーパ部 4 1 の下流側先端よりメインバーナ 5 の下流側先端に向かって広がったリング形状となる。又、鰐 4 2 は、メインバーナ 5 の下流側先端から数 mm 程度、下流側に位置するように設けられる。

更に、パイロットコーン 4 a は、コーン内周テーパ部 4 1 の外周に、下流側に向かって放射状に広がったテーパ形状の円筒 4 3 が設けられる。この円筒 4 3 は、コーン内周

テーパー部 4 1 と同様、その下流側先端に、パイロットノズル 2 の軸方向に対して略垂直な面となるリング形状の鍰 4 4 が鍰 4 2 と対向するように設けられる。又、鍰 4 4 は、メインバーナ 5 の下流側先端位置に設置される。そして、円筒 4 3 とコーン内周テーパー部 4 1 との間には空隙が設けられるように、円筒 4 3 が設置される。このとき、コーン内周テーパー部 4 1 の鍰 4 2 と円筒 4 3 の鍰 4 4 との間にも空隙が設けられる。

このように、パイロットコーン 4 a が放射状に広がった形状となることで、パイロットノズル 2 の先端外周に設けられた燃料噴射口 2 1 から噴射されるパイロット燃料がパイロットスワラ 6 を通過するパイロット空気により拡散燃焼し、メインバーナ 5 の下流側先端に導かれる。そして、パイロット拡散火炎は、コーン内周テーパー部 4 1 の内壁に沿って、コーン内周テーパー部 4 1 の鍰 4 2 の下流側に形成される保炎用低速域 X に導かれる。この保炎用低速域 X は、コーン内周テーパー部 4 1 の鍰 4 2 の幅  $1x$  に応じた大きさとなる。

又、パイロットコーン 4 a の外周を通過する空気が、コーン内周テーパー部 4 1 と円筒 4 3 との間の空隙に流入すると、鍰 4 2 と鍰 4 4 との間の空隙を通過して、メインバーナ 5 の下流側先端に流出し、メインバーナ 5 とパイロットコーン 4 a との境界となる部分に対してフィルム状に空気を流す。このように、境界部分にフィルム状の空気を流すことによって、保炎用低速域 X の火炎が原因となるフラッシュバックを防止することができる。又、コーン内周テーパー部 4 1 と円筒 4 3 との間の空隙を空気が通過するため、このコーン内周テーパー部 4 1 及び鍰 4 2 の冷却を行うことができる。

このように、コーン内周テーパー部 4 1 の鍰 4 2 によって保炎用低速域 X を形成するために、パイロットノズル 2 の下流側先端の外縁からメインバーナ 5 の下流側先端の外縁までで最も近接した位置を結んだ直線とパイロットノズル 2 の軸方向との角度を  $\alpha x$  としたとき、メインコーン内周テーパー部 4 1 の開き角  $\theta$  を、 $0^\circ \leq \theta < 2\alpha x$  とする。このとき、 $\theta$  は、 $60^\circ$  以下であることが好ましい。更に好ましくは、 $37^\circ \pm 3^\circ$  よりも狭い角度である。

よって、メインバーナ 5 それぞれを結ぶ領域の内側に形成される鍰 4 2 の幅  $1x$  を十分な長さとし、その面積を十分な広さとすることができるので、鍰 4 2 の下流側に形成される保炎用低速域 X の大きさを十分に大きくすることができ、保炎性を向上させることができる。又、鍰部 4 2 が、メインバーナ 5 の下流側先端に突出していないので、メ

インバーナ５の下流側先端に激み領域が形成されず、フラッシュバックを防ぐことができる。

#### <第１０の実施形態>

本発明の第１０の実施形態について、図面を参照して説明する。第１２図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図である。尚、第１２図において、第１１図と同一の部分については、同一の符号を付す。

第１２図の燃焼器は、第９の実施形態（第１１図）の燃焼器と異なり、その下流側先端がメインバーナ５の下流側先端よりも更に下流側まで延ばした形状となるパイロットコーン４ｂ（第２０図のパイロットコーン４に相当する）が設けられる。このパイロットコーン４ｂは、コーン内周テーパ部４１ｂをメインバーナ５の下流側先端よりも延ばした形状であり、コーン内周テーパ部４１ｂの外周に、メインバーナ５の下流側先端から上流に向かって円筒４３が嵌合されるとともに、メインバーナ５の下流側先端から下流に向かって円筒４５が嵌合される。

円筒４３は、第９の実施形態と同様、その下流側先端に鰐４４が設けられ、円筒４５は、その上流側先端に鰐４４と対向するように鰐４６が設けられる。鰐４４が、第９の実施形態と同様、円筒４３の下流側先端よりメインバーナ５の下流側先端に向かって広がったリング形状となるとともに、鰐４６が、円筒４５の上流側先端よりメインバーナ５の下流側先端に向かって広がったリング形状となる。この鰐４６が設けられた円筒４５は、その下流側先端がコーン内周テーパ部４１ｂの下流側先端と一致するように設置される。

又、コーン内周テーパ部４１ｂと円筒４３との間、コーン内周テーパ部４１ｂと円筒４５との間、及び、鰐４４と鰐４６との間には、空隙が設けられるように、円筒４３、４５が設置される。よって、円筒４３の鰐４４がメインバーナ５の下流側先端位置に設けられるため、円筒４５の鰐４６がメインバーナ５の下流側先端位置から下流側に数mmずれた位置に設けられる。

更に、円筒４５において、コーン内周テーパ部４１ｂに沿った長さＬが、鰐４４又は鰐４６の幅１ｘに対して、１～３倍程度とすることが好ましい。このようにすることで、パイロットスワラ６を通った後にパイロットコーン４ｂの内壁を沿って流れるパイロット空気が、円筒４５の外周に形成される保炎用低速域Ｘに流れ込み、保炎用低速域の

温度を下げるとともに燃料濃度を希釈することを防ぐことができる。

又、鍰44と鍰46との間の空隙より空気をフィルム状に流すことにより、メインバーナ5の下流側先端へのフラッシュバックを防ぐことができるとともに、コーン内周テーパ部41bと円筒45と空隙より空気をフィルム状に流すことにより、保炎用低速域Xにパイロット空気が流れ込むことを更に確実に防ぐことができる。又、コーン内周テーパ部41bの開き角 $\theta$ は、第1の実施形態と同様、 $0^\circ \leq \theta < 2\alpha_x$ とし、 $60^\circ$ 以下であることが好ましい。更に好ましくは、開き角 $\theta$ が、 $37 \pm 3^\circ$ より狭い角度である。

#### <第11の実施形態>

本発明の第11の実施形態について、図面を参照して説明する。第13図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図である。尚、第13図において、第11図と同一の部分については、同一の符号を付す。

第13図の燃焼器は、第9の実施形態（第11図）の燃焼器と異なり、鍰42がメインバーナ5の下流側先端よりも上流側に設けられたコーン内周テーパ部41cを有するパイロットコーン4c（第20図のパイロットコーン4に相当する）が設けられる。このパイロットコーン4cは、コーン内周テーパ部41cの下流側先端がメインバーナ5の下流側先端よりも上流側に設けられる。

そして、このコーン内周テーパ部41cの下流側先端には、パイロットノズル2の軸方向に対して垂直な面となる鍰42が設けられるとともに、鍰42の外縁には、メインバーナ5に近接するようにテーパ形状とされる円筒47が設置される。即ち、コーン内周テーパ部41cの鍰42と接合する部分の径が鍰42の内縁の径と一致するとともに、円筒47の上流側先端の径が鍰44の外縁の径と一致する。

更に、パイロットコーン4cは、コーン内周テーパ部41cの外周に、第9の実施形態と同様、鍰42と対向する位置に鍰44が設けられた円筒43cが設けられる。そして、この円筒43cについても、鍰44の外縁に円筒47に沿うようにテーパ形状とされる円筒48が設けられる。即ち、円筒43cの鍰44と接合する部分の径が鍰44の内縁の径と一致するとともに、円筒48の上流側先端の径が鍰44の外縁の径と一致する。このように、メインバーナ5とコーン内周テーパ部41cとの間に、円筒43cを設置することによって、コーン内周テーパ部41cと円筒43cとの間の空隙に、パイ

ロットコーン4cの外周を通る空気を流すことができる。

更に、コーン内周テーパ部41cの鰐42より上流側の開き角 $\theta$ を、第9の実施形態と同様、 $0^\circ \leq \theta < 2\alpha x$ とする。この開き角 $\theta$ は、 $60^\circ$ 以下であることが好ましく、更に好ましくは、 $37 \pm 3^\circ$ よりも狭い角度である。このように、鰐42の幅は第9の実施形態と同様、十分な長さとし、その面積を十分な広さとすることができる。このように構成することによって、鰐42の下流側に十分な大きさの保炎用低速域Xが形成される。

又、パイロットコーン4cの外周を通る空気が、コーン内周テーパ部41cと円筒43cとの空隙に流れ込み、円筒47と円筒48との空隙からメインバーナ5とパイロットコーン4aとの境界となる部分に対してフィルム状に流れる。このとき、円筒47、48の形状がメインバーナ5の先端部分に沿うような形状であるため、メインバーナ5より流れる予混合気と平行に空気を流し、フィルム状の空気層をより確実に形成することができる。よって、保炎用低速域Xでの保炎性を保つとともに、フラッシュバックに対する耐性を向上させる。

尚、本実施形態において、第14図のように、パイロットコーン4xの形状を第10の実施形態と同様の形状とし、コーン内周テーパ部41x、円筒43x、45xが備えられた形状としても構わない。即ち、コーン内周テーパ部41xの上流側に嵌合するように円筒43xが設置されるとともに、コーン内周テーパ部41xの下流側に嵌合するように円筒45xが設置される。又、円筒43x、45xそれぞれに設けられた鰐44、46がメインバーナ5の下流側先端よりも上流側に設けられる。更に、鰐44の外縁にメインバーナ5の下流側先端まで延びた円筒48が設けられるとともに、鰐46には、円筒48の内周に沿うような形状の円筒49が設けられる。

#### <第12の実施形態>

本発明の第12の実施形態について、図面を参照して説明する。第15図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図である。尚、第15図において、第11図と同一の部分については、同一の符号を付す。

第15図の燃焼器は、第9の実施形態（第11図）の燃焼器と異なり、コーン内周テーパ部41dの外周にそれぞれの上流側先端が接合された円筒50a、50bによって構成される二重筒50を有するパイロットコーン4d（第20図のパイロットコーン4

に相当する) が設けられる。この二重筒 50 において、円筒 50 a がコーン内周テーパ部 41 d に沿うような形状とされるとともに、円筒 50 a の外周に設けられた円筒 50 b がメインバーナ 5 に沿うような形状とされる。又、パイロットコーン 4 d には、二重筒 50 の円筒 50 b とメインバーナ 5 との間に、円筒 51 が設けられる。

このように構成することによって、二重筒 50 の上流側先端に向かって形成される窪みに、完全な激み域が形成されるため、保炎用低速域 X が二重筒 50 の窪みの奥まで入り込む。よって、二重筒 50 の開口部付近に形成される保炎用低速域 X を二重筒 50 の窪みの奥まで形成させることで、より大きなものとすることができ、その保炎性を向上させることができる。

又、パイロットコーン 4 d の外周を通る空気の一部が、コーン内周テーパ部 41 d と円筒 50 a との空隙に流れ込んだ後、コーン内周テーパ部 41 d の下流側先端からフィルム状に流れ出る。よって、保炎用低速域 X にパイロット空気が流れ込むことを防ぐことができる。又、パイロットコーン 4 d の外周を通る空気の一部が、円筒 50 b と円筒 51 の空隙に流れ込んだ後、メインバーナ 5 の下流側先端からフィルム状に流れ出る。よって、メインバーナ 5 へのフラッシュバックに対する耐性を向上させる。

#### < 第 13 の実施形態 >

本発明の第 13 の実施形態について、図面を参照して説明する。第 16 図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図である。尚、第 16 図において、第 11 図と同一の部分については、同一の符号を付す。

第 16 図の燃焼器は、第 9 の実施形態 (第 11 図) の燃焼器と異なり、パイロットコーン 4 e (第 20 図のパイロットコーン 4 に相当する) には、コーン内周テーパ 41 e の下流側先端からメインバーナ 5 の下流側先端に突出する鏑 52 と、コーン内周テーパ部 41 e の下流側先端に上流側先端が接合された円筒 53 とが設けられる。又、このパイロットコーン 4 e は、コーン内周テーパ部 41 e の外周に、その下流側先端がメインバーナ 5 の下流側先端に接するように設置された円筒 43 e が設けられる。

そして、パイロットコーン 4 e の下流側先端は、メインバーナ 5 の下流側先端よりも数 mm 程度下流側に位置するように設けられ、又、鏑 52 の開き角  $\beta$  がコーン内周テーパ部 41 e の開き角  $\theta$  より広くなるように設定されるとともに、円筒 53 の内壁が軸方向に対して内側に向くように設けられる。このとき、円筒 53 の内壁のパイロットノズ

ル 2 の軸方向に対する角度  $\delta$  が、 $0^\circ \leq \delta \leq 60^\circ$  の範囲にあることが好ましい。又、円筒 5 3 の内壁の長さは、錨 5 2 の幅 1 x と略等しい長さに設定する。

このように構成することによって、錨 5 2 と円筒 5 3 によって構成される領域近傍に、保炎低速域 X が形成される。このとき、錨 5 2 と円筒 5 3 それぞれが上流側先端において接合し、上流側に窪みを設けるとともに下流側に開口した形状となるので、錨 5 2 と円筒 5 3 との接合部までの窪みに激み域を形成することができる。よって、保炎用低速域 X をより大きなものとすることができ、その保炎性を向上させることができる。

又、パイロットコーン 4 e の外周を通る空気が、コーン内周テーパ部 4 1 e と円筒 4 3 e との空隙に流れ込んだ後、メインバーナ 5 の下流側先端へフィルム状に流れ出る。このとき、円筒 4 3 e の下流側先端がメインバーナ 5 の下流側先端に接するように設けられるため、確実に空気をメインバーナ 5 の下流側先端に導くことができ、メインバーナ 5 へのフラッシュバックを防ぐことができる。

#### < 第 1 4 の実施形態 >

本発明の第 1 4 の実施形態について、図面を参照して説明する。第 1 7 図は、本実施形態における燃焼器の概略構成図である。又、第 1 8 図は、本実施形態における燃焼器のパイロットノズル先端部分周辺の構成を示す図である。尚、第 1 7 図及び第 1 8 図において、第 2 0 図及び第 1 1 図と同一の部分については、同一の符号を付す。

第 1 7 図の燃焼器は、燃焼器本体 1 と、パイロットノズル 2 と、メインノズル 3 と、パイロットコーン 4 と、メインバーナ 5 と、パイロットスワラ 6 と、メインスワラ 7 と、パイロットノズル 2 とメインノズル 3 との間に複数設けられた保炎強化用燃料供給路 8 と、メインノズル 3 に接続されるとともにメインノズル 3 への燃料が供給されるメイン燃料マニホールド 9 0 と、保炎強化用燃料供給路 8 に接続されるとともに保炎強化用燃料供給路 8 への燃料が供給される保炎強化用燃料マニホールド 9 5 とを備える。

保炎強化用燃料供給路 8 は、その中心がパイロットノズル 2 の中心からメインノズル 3 の中心を結ぶ直線上に位置するように、メインノズル 3 と同数設置される。(但し、必ずしもメインノズルと同数にしなければならないわけではなく、適宜設けることでも良い。) 又、保炎強化用燃料マニホールド 9 5 がメイン燃料マニホールド 9 0 の上流に設けられ、この保炎強化用燃料マニホールド 9 5 に接続された保炎強化用供給路 8 がメイン燃料マニホールド 9 0 に設けられた穴 9 1 に挿入される。更に、パイロットノズル 2 が



、メイン燃料マニホールド 9 0 及び保炎強化用燃料マニホールド 9 5 それぞれの中心に設けられた穴 9 2, 9 6 に挿入される。

このように構成される燃焼器において、第 1 8 図のように、第 9 の実施形態（第 1 1 図）と同様の形状となるパイロットコーン 4 a が用いられる。このとき、鏑 4 2 の近傍に形成される保炎用低速域 X に、保炎強化用燃料供給路 8 より燃料を供給するために、保炎強化用燃料供給路 8 が鏑 4 2, 4 4 を貫通するように設けられるとともに、鏑 4 2 に保炎強化用燃料噴出口 8 1 が設けられる。更に、パイロットノズル 2 の中心とメインノズル 3 の中心とを結ぶ直線上に、保炎強化用燃料供給路 8 が位置するように設けられるため、第 1 9 図に示すように、一例として、メインノズル 3 が 8 つである場合、それぞれに対応して、パイロットコーン 4 a の鏑 4 2 に 8 つの保炎強化用燃料噴出口 8 1 が設けられる。

このようにすることで、保炎強化用燃料マニホールド 9 5 より供給された燃料が保炎強化用燃料供給路 8 を通過した後、鏑 4 2 の保炎強化用燃料噴出口 8 1 より保炎用低速域 X に噴出される。このようにすることで、保炎用強化用燃料噴出口 8 1 より噴出された燃料が保炎用低速域 X にて燃焼し、保炎用低速域 X における保炎性を向上させることができる。

尚、本実施形態において、第 9 の実施形態におけるパイロットコーン 4 a を備えた燃焼器に対して保炎強化用燃料供給路 8 を設けた例を挙げたが、第 1 0 ～第 1 3 の実施形態におけるパイロットコーン 4 b ～4 e を備えた燃焼器に対して設けるようにしても構わない。このとき、パイロットコーン 4 b については、保炎強化用燃料供給路 8 が鏑 4 4, 4 6 を貫通するように設けられ、又、パイロットコーン 4 c については、保炎強化用燃料供給路 8 が鏑 4 2, 4 4 を貫通するように設けられ、又、パイロットコーン 4 d については、保炎強化用燃料供給路 8 が円筒 5 0 a, 5 0 b の接合部を貫通するように設けられ、又、パイロットコーン 4 e については、保炎強化用燃料供給路 8 が鏑 5 2 と円筒 5 3 との接合部を貫通するように設けられる。このようにすることで、それぞれに設けられた保炎強化用燃料供給路 8 を通過する燃料が、保炎用低速域 X に噴出される。

更に、第 9 ～第 1 4 の実施形態の燃焼器において、そのパイロットノズル周辺の構成が、第 1 ～第 8 の実施形態のような構成となるようにしても構わない。このとき、そのパイロットノズル周辺の構成が、第 1 ～第 8 の実施形態で述べた特徴を組み合わせた構

成となるようにしても構わない。

#### 産業上の利用可能性

本発明によると、燃料噴射口より噴射される燃料をパイロットコーンの下流側先端付近に衝突させることで、パイロットコーンの下流側先端周辺にできる保炎用低速域に燃料を多く誘導することができ、パイロット拡散火炎の保炎性を向上させる。又、燃料噴射口より噴射される燃料をパイロットコーンの内壁面に平行に噴射することで、パイロットコーンの下流側先端周辺にできる保炎用低速域に燃料を多く誘導することができ、パイロット拡散火炎の保炎性を向上させる。このように、保炎用低速域におけるパイロット拡散火炎の保炎性を向上させることで、燃焼振動を抑制することができるため、燃焼器に供給する燃料のパイロット比を低くすることができ、低NO<sub>x</sub>化を実現することができる。

又、本発明によると、燃料噴射口よりパイロットノズルカバーとパイロットノズルによって構成される領域に燃料を噴射して、燃料と空気が混合した予混合気が発生して、第1燃料噴射管から噴射される燃料によるパイロット拡散火炎付近に供給することで、パイロット拡散火炎の保炎性を向上させることができる。更に、パイロットノズルカバーを第1円筒カバーと第2円筒カバーで構成し、パイロットノズルと第2円筒カバーとの間の領域及び第1円筒カバーと第2円筒カバーとの間の領域それぞれで予混合気を生成することで、パイロット拡散火炎を包むように予混合気を供給できるため、パイロット拡散火炎の保炎性を更に高くすることができる。又、第2燃料噴射管を設けて、第1円筒カバーと第2円筒カバーとの間の領域にのみ予混合気が発生されるようにすることで、パイロットノズルの下流側先端を、第2円筒カバーとパイロットノズルとの間の領域を通過する空気で確実に冷却することができる。

又、本発明によると、パイロットスワラの下流側面に接した円筒の下流側先端に鰐を設けることによって、パイロットノズルの外周を通過する空気がパイロットノズルの下流側先端に流れることを防ぐので、燃料噴射口より噴射される燃料による燃料噴流の基部に空気が流れ込むことができる。よって、パイロット拡散火炎を弱めることなく燃焼させることができる。

又、パイロットノズルの下流側先端において、バイパス管や連結管などの窪みのある

領域に近い位置に、燃料噴出口を設けないようにすることで、バイパス管や連結管などの窪みのある領域に、燃料の澱み領域が形成されることを防ぐことができる。更に、燃焼状態において、バイパス弁を微開した状態とすることで、バイパス管の窪みにより燃料の澱み領域が形成されることを防ぐことができる。よって、澱み領域による燃焼の不安定性を低減することができる。

本発明によると、パイロットコーンの下流側先端部分に鰐部を設けるため、この鰐部の下流側において保炎用低速域を大きく且つ確実に形成することができる。よって、メインバーナからの燃料と空気が混合された予混合気の保炎性を向上させることができ、燃焼振動を低減させることができる。又、コーン内周テーパ部の外周に円筒を設けることによって、メインバーナの下流側先端よりフィルム状に空気を流すことができるので、保炎用の鰐部の冷却をするとともに、メインバーナへのフラッシュバックを防ぐことができる。

又、鰐部との接合部より延ばした円筒部がコーン内周テーパ部に設けられることで、パイロット空気がコーン内周テーパ部に沿って流れて、保炎用低速域に流れ込むことを防ぐことができるため、保炎用低速域の保炎性を向上させることができる。又、二重筒をコーン内周テーパ部の外周に設けることで、二重筒の窪みに澱み域を形成することができるため、保炎用低速域を窪みの奥まで形成し、その大きさを大きくして保炎性を向上させることができる。又、メインノズル及びパイロットノズルそれぞれに突出した第1及び第2円筒部によって、確実に保炎用低速域を形成できるとともに、第2円筒部によって、コーン内壁テーパ部に沿って流れるパイロット空気が保炎用低速域に流入することを防げる。

更に、パイロットコーンとメインバーナとの間を通過するように複数の保炎強化用燃料供給路が設けられることで、保炎用低速域に対して、保炎容共か用燃料供給路より供給することができる。よって、保炎用低速域での保炎性を向上させることができる。

### 請求の範囲

1. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、

前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うとともにその先端部分に下流側に向かって放射状のテーパ形状となるコーン内周テーパ部を備えたパイロットコーンと、

該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、

を備え

前記パイロットノズル先端外周に備えられて燃料を噴射する燃料噴射口より噴射される燃料が、前記コーン内周テーパ部の長さの半分となる位置から下流側先端までの前記コーン内周テーパ部の内壁面に衝突することを特徴とする燃焼器。

2. 前記パイロットコーンの開き角を $\theta$ としたとき、

前記パイロットノズル先端外周に備えられて燃料を噴射する燃料噴射口より噴射される燃料の噴射角 $\alpha$ が、

$$-90^{\circ} \leq \alpha < -\theta/2, \theta/2 < \alpha \leq 90^{\circ}$$

を満たすことを特徴とする請求の範囲1に記載の燃焼器。

3. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、

前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うとともにその先端部分に下流側に向かって放射状のテーパ形状となるコーン内周テーパ部を備えたパイロットコーンと、

該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、

を備え、

前記パイロットコーンの開き角を $\theta$ としたとき、

前記パイロットノズル先端外周に備えられて燃料を噴射する燃料噴射口より噴射される燃料の噴射角を  $\theta/2$  とし、前記コーン内周テーパ部の傾きと平行に前記燃料が噴射されることを特徴とする燃焼器。

4. 前記パイロットコーンより噴射される燃料による燃料噴流と前記コーン内周テーパ部のテーパ形状の内壁面との距離  $c$  が、前記パイロットコーンの下流側先端における直径を  $B$ 、パイロットノズルの直径を  $D$  としたとき、 $c < 1/2 (B - D)$  となることを特徴とする請求の範囲 3 に記載の燃焼器。

5. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、

前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、

該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、

を備えるとともに、

前記パイロットノズルが、

当該パイロットノズルの中心部に設けられるとともに当該パイロットノズルに供給された燃料の大部分を通過させる第 1 燃料供給路と、

該第 1 燃料供給路の周りに設けられるとともに当該パイロットノズルに供給された燃料の残りを通過させる第 2 燃料供給路と、

その外壁面が前記パイロットスワラの内壁面と接するとともに、当該パイロットノズルの下流側先端部分を覆い、当該パイロットノズル外周を通過する空気を当該パイロットノズルの下流側先端まで誘導する円筒状のパイロットノズルカバーと、

当該パイロットノズルの下流側先端外周に設けられるとともに、前記第 1 燃料供給路から前記パイロットノズルカバーを貫通し、前記第 1 燃料供給路より供給される燃料を前記パイロットノズルカバーの外周に噴射する第 1 燃料噴射管と、

当該パイロットノズルの外周における該第 1 燃料噴射管よりも上流側となる位置に設けられるとともに、前記第 2 燃料供給路と経路が接続された、前記第 2 燃料供給路より供給される燃料を前記パイロットノズルカバーと当該パイロットノズルとにより構成さ

れる領域に噴射する燃料噴射口と、  
を備えることを特徴とする燃焼器。

6. 前記パイロットノズルカバーが、

前記パイロットスワラの内壁面と接するとともに、前記パイロットスワラの位置よりも上流側となる位置から前記燃料噴射口の位置よりも下流側となる位置まで、前記パイロットノズルの下流側先端部分を覆う第1円筒カバーと、

前記第1円筒カバーと重なる位置で且つ前記パイロットノズルと前記第1円筒カバーとの間に設けられるとともに、前記第1燃料噴射管が貫通される第2円筒カバーと、  
を備えることを特徴とする請求の範囲5に記載の燃焼器。

7. 前記第2円筒カバーが前記燃料噴射口近傍より前記パイロットノズルの下流側先端部分を覆うことを特徴とする請求の範囲6に記載の燃焼器。

8. 前記パイロットノズルが、前記燃料噴射口より前記第2円筒カバーまで貫通するとともに、前記第2燃料供給路より供給される燃料を前記第1円筒カバーと前記第2円筒カバーとにより構成される領域に噴射する第2燃料噴射管を備えることを特徴とする請求の範囲6に記載の燃焼器。

9. 前記第1円筒カバーの下流側先端が、前記第1燃料噴射管よりも上流側となるように前記第1円筒カバーが設置されることを特徴とする請求の範囲6に記載の燃焼器。

10. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、

前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、

該パイロットコーンの内壁面に接するように設けられるとともに該パイロットコーンの中心部分に前記パイロットノズルを支持するパイロットスワラと、

を備え、

前記パイロットスワラの下流側の面と接するとともに、前記パイロットスワラより下

流側に位置する前記パイロットノズルの外壁面と近接し、その先端部分に下流側に向かって放射形状となるテーパ形状の鏝を備える円筒を有することを特徴とする燃焼器。

1 1. 前記鏝の下流側先端が前記パイロットノズルから噴射される燃料による燃料噴流と衝突する位置よりも上流側に位置するように、前記鏝が設けられることを特徴とする請求の範囲 1 0 に記載の燃焼器。

1 2. 前記鏝の下流側先端が前記パイロットノズルから噴射される燃料による燃料噴流と衝突する位置よりも下流側に位置するように、前記鏝が設けられることを特徴とする請求の範囲 1 0 に記載の燃焼器。

1 3. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

燃焼に利用されなかった空気を燃焼器の下流側にバイパスさせるバイパス弁と接続するとともに燃焼器本体上側に設けられたバイパス管と、  
を備え、

前記パイロットノズルにおいて、その下流側先端外周に設けられる前記パイロットノズルに供給された燃料を噴射する燃料噴射口が、前記バイパス管に最も近い位置以外の位置に複数設けられることを特徴とする燃焼器。

1 4. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

他の燃焼器に火炎を伝播させる燃焼器本体側面に設けられた連結管と、  
を備え、

前記パイロットノズルにおいて、その下流側先端外周に設けられる前記パイロットノズルに供給された燃料を噴射する燃料噴射口が、前記連結管に最も近い位置以外の位置に複数設けられることを特徴とする燃焼器。

1 5. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

燃焼に利用されなかった空気を燃焼器の下流側にバイパスさせるバイパス弁と接続するとともに燃焼器本体上側に設けられたバイパス管と、

を備え、

燃焼状態において、前記バイパス弁が微開した状態であることを特徴とする燃焼器。

16. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、

前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、

前記メインノズルの下流側先端部分を覆うメインバーナと、を備えるとともに、

前記パイロットコーンが、

下流側先端部分に設けられるとともに、下流側に向かって放射状に広がったテーパ形状のコーン内周テーパ部と、

該コーン内周テーパ部の下流側先端外縁に設けられるとともに、前記パイロットノズルの軸方向に対して略垂直な面となる鍔部と、

を備え、

前記パイロットノズルの下流側先端外縁と前記メインバーナの下流側先端外縁を結ぶ直線の軸方向に対する角度を $\alpha$ としたとき、前記コーン内周テーパ部の開き角 $\theta$ が、 $0 \leq \theta < 2\alpha$ であることを特徴とする燃焼器。

17. 前記コーン内周テーパ部の外周に、前記コーン内周テーパ部の外壁及び前記鍔部に沿った形状となる円筒を備えることを特徴とする請求の範囲16に記載の燃焼器。

18. 前記円筒の下流側先端が前記メインバーナの下流側先端外縁近傍に位置するように設置されることを特徴とする請求の範囲17に記載の燃焼器。

19. 前記鍔が前記メインバーナの下流側先端よりも数mm下流側に設けられることを特徴とする請求の範囲16に記載の燃焼器。

20. 前記コーン内周テーパ部が、前記コーン内周テーパ部における前記鍔部との接合部より前記コーン内周テーパ部と同じ開き角 $\theta$ で延ばした円筒部を備えることを特徴とする請求の範囲16に記載の燃焼器。



21. 前記コーン内周テーパ部の外周における前記メインバーナの下流側先端から上流側を覆うとともに、その下流側先端に前記メインバーナの下流側先端位置に向かって延びた前記パイロットコーンの軸方向に対して垂直な面となる第1鰐部を備える第1円筒と、

前記コーン内周テーパ部の外周における前記メインバーナの下流側先端から下流側を覆うとともに、その上流側先端に設けられて前記第1鰐部に対向した第2鰐部を備える第2円筒と、

を備えることを特徴とする請求の範囲20に記載の燃焼器。

22. 前記コーン内周テーパ部の前記円筒部における前記円筒部に沿った長さが、前記鰐部における前記パイロットコーンの軸方向に対して垂直な方向の長さの1～3倍であることを特徴とする請求の範囲20に記載の燃焼器。

23. 前記鰐部が、前記メインバーナの下流側先端よりも上流側に設けられるとともに、

前記鰐部が、前記鰐部の外縁から前記メインバーナの下流側先端までの前記メインバーナの外壁に沿ったテーパ形状の円筒部を備えることを特徴とする請求の範囲16に記載の燃焼器。

24. 前記コーン内周テーパ部が、前記コーン内周テーパ部における前記鰐部との接合部より前記コーン内周テーパ部と同じ開き角 $\theta$ で延ばした円筒部を備えることを特徴とする請求の範囲23に記載の燃焼器。

25. 前記パイロットコーンと前記メインバーナとの間を通過するように設けられるとともに、前記コーン内周テーパ部と接合した前記鰐部の下流側に燃料を供給するための複数の保炎強化用燃料供給路を備えることを特徴とする請求の範囲16～請求の範囲24のいずれかに記載の燃焼器。

26. 前記保炎強化用燃料供給路が、前記メインノズルと前記パイロットノズルとを結ぶ直線上に位置するように設けられることを特徴とする請求の範囲25に記載の燃焼器。

27. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、

前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、

前記メインノズルの下流側先端部分を覆うメインバーナと、

を備えるとともに、

前記パイロットコーンが、

下流側先端部分に設けられるとともに、下流側に向かって放射状に広がったテーパ形状のコーン内周テーパ部と、

該コーン内周テーパ部の外周に設けられる第1円筒部と、該第1円筒部の開き角より広い開き角であるとともに前記第1円筒部の外周に設けられる第2円筒部とが、それぞれの上流側先端部で接続された二重筒と、

を備えることを特徴とする燃焼器。

28. 前記二重筒の外周に、前記第2円筒部の外壁に沿った形状となる円筒を備えることを特徴とする請求の範囲27に記載の燃焼器。

29. 前記パイロットコーンと前記メインバーナとの間を通過するように設けられるとともに、前記二重筒の前記第1及び第2円筒部によって形成された窪みに燃料を供給するための複数の保炎強化用燃料供給路を備えることを特徴とする請求の範囲27又は請求の範囲28に記載の燃焼器。

30. 前記保炎強化用燃料供給路が、前記メインノズルと前記パイロットノズルとを結ぶ直線上に位置するように設けられることを特徴とする請求の範囲29に記載の燃焼器。

31. 燃焼器本体中心部分に設けられたパイロットノズルと、

該パイロットノズルの周囲に等間隔で設けられた複数のメインノズルと、

前記パイロットノズルの燃料が流れる下流側先端部分を覆うパイロットコーンと、

前記メインノズルの下流側先端部分を覆うメインバーナと、

を備えるとともに、

前記パイロットコーンが、

下流側先端部分に設けられるとともに、前記メインバーナの下流側先端近傍まで放射状に広がったテーパ形状のコーン内周テーパ部と、

該コーン内周テーパ部の下流側先端外縁から前記メインバーナの中心方向に突出した第1円筒部と、

該コーン内周テーパ部の下流側先端外縁から前記パイロットバーナの中心方向に突出した第2円筒部と、

前記コーン内周テーパ部の外壁に沿った形状となるとともに、その下流側先端が前記メインバーナの下流側先端に接する円筒と、

を備えることを特徴とする燃焼器。

32. 前記第2円筒部の長さと前記第1円筒部の長さとが略等しいことを特徴とする請求の範囲31に記載の燃焼器。

33. 前記第2円筒部が、前記パイロットコーンの軸方向に対して $0^{\circ}$ 以上 $60^{\circ}$ 以下の範囲で、下流側に閉じた形状となることを特徴とする請求の範囲31に記載の燃焼器。

34. 前記パイロットコーンと前記メインバーナとの間を通過するように設けられるとともに、前記第1及び第2円筒部によって囲まれた領域に燃料を供給するための複数の保炎強化用燃料供給路を備えることを特徴とする請求の範囲31～請求の範囲33のいずれかに記載の燃焼器。

35. 前記保炎強化用燃料供給路が、前記メインノズルと前記パイロットノズルとを結

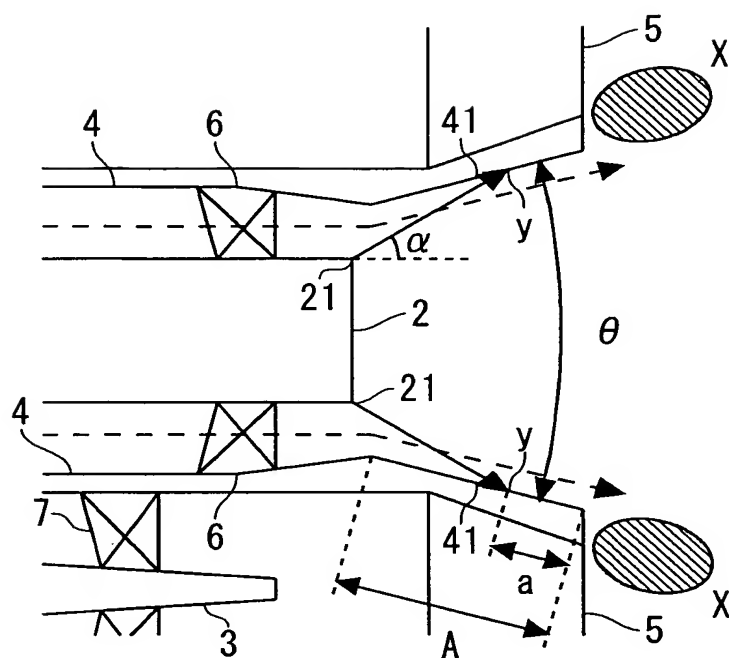
ぶ直線上に位置するように設けられることを特徴とする請求の範囲 3 4 に記載の燃焼器

。

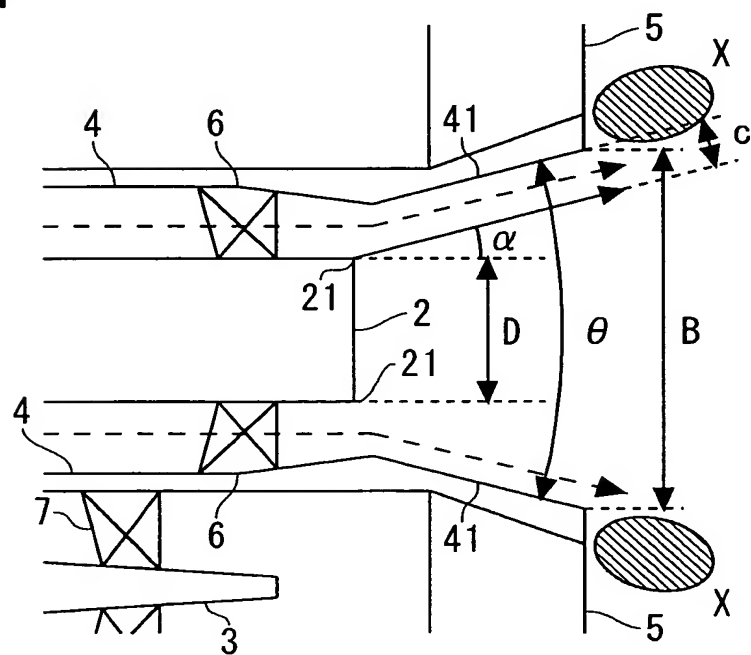
### 要約書

パイロットノズル 2 の燃料噴射口 2 1 より噴射されるパイロット燃料が、パイロットコーン 4 のコーン内周テーパ部 4 1 の内壁面に衝突する。このとき、燃料噴射口 2 1 からのパイロット燃料が衝突する位置は、コーン内周テーパ部 4 1 において、その中間から下流側先端までの範囲に位置する。

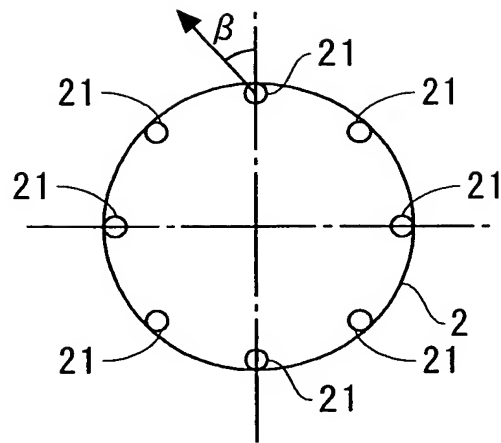
第 1 図



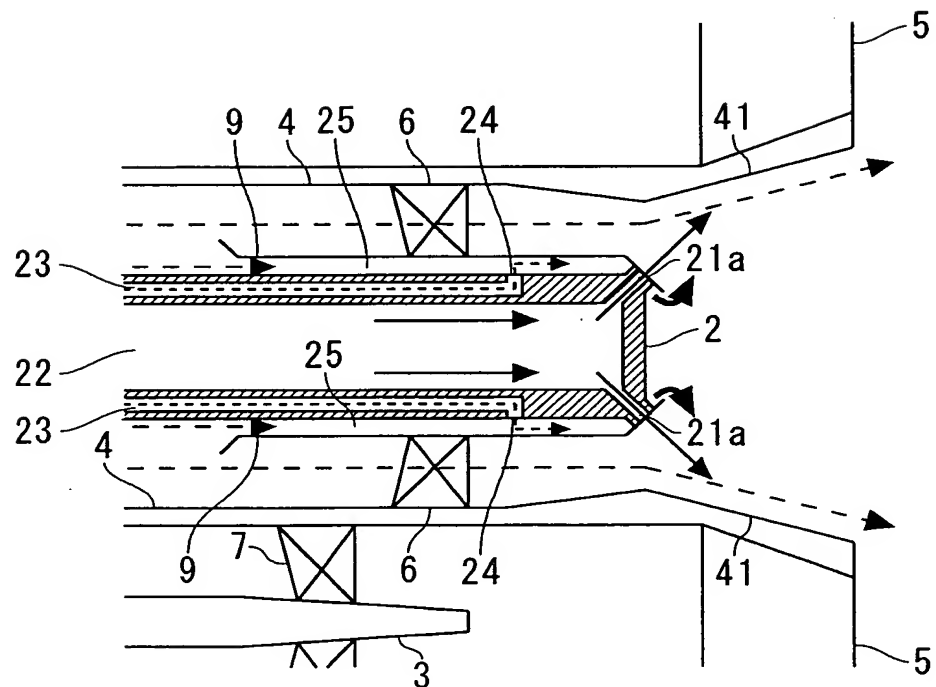
## 第 2 図



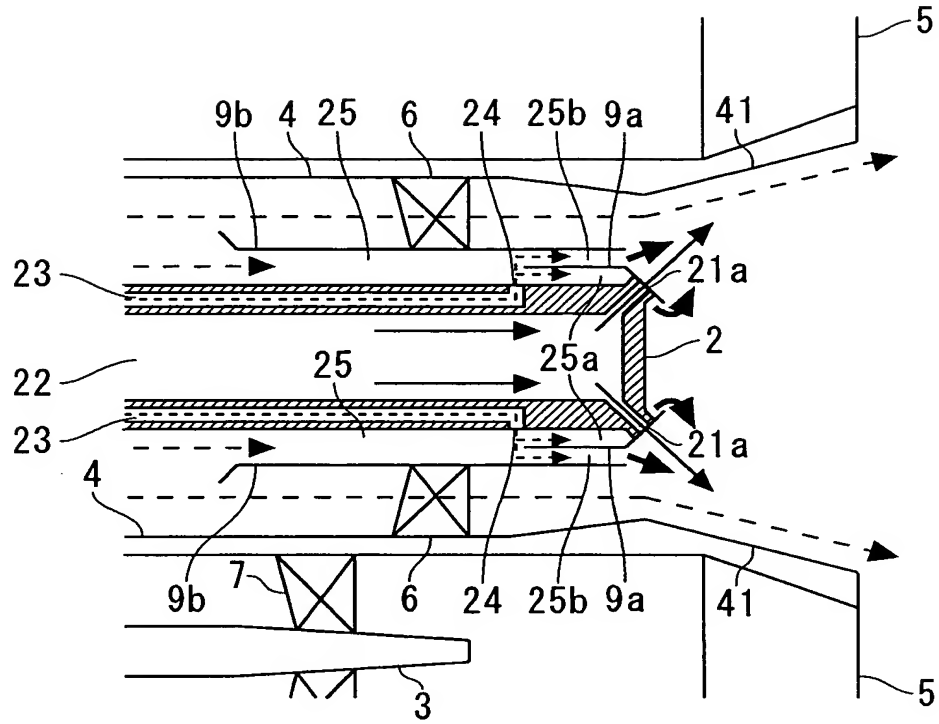
第 3 図



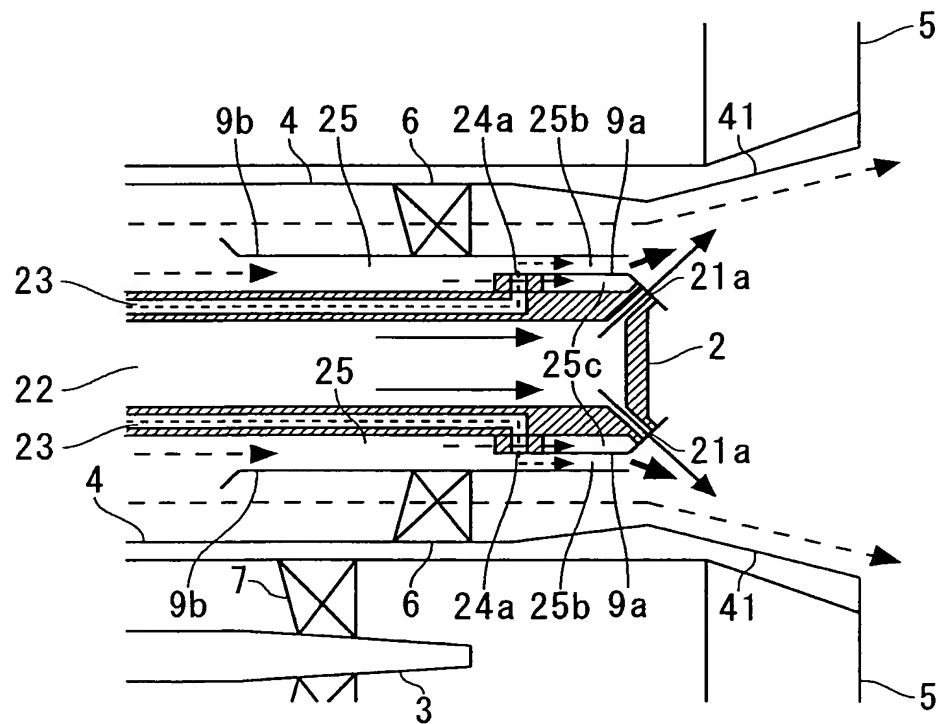
第 4 図



第 5 図

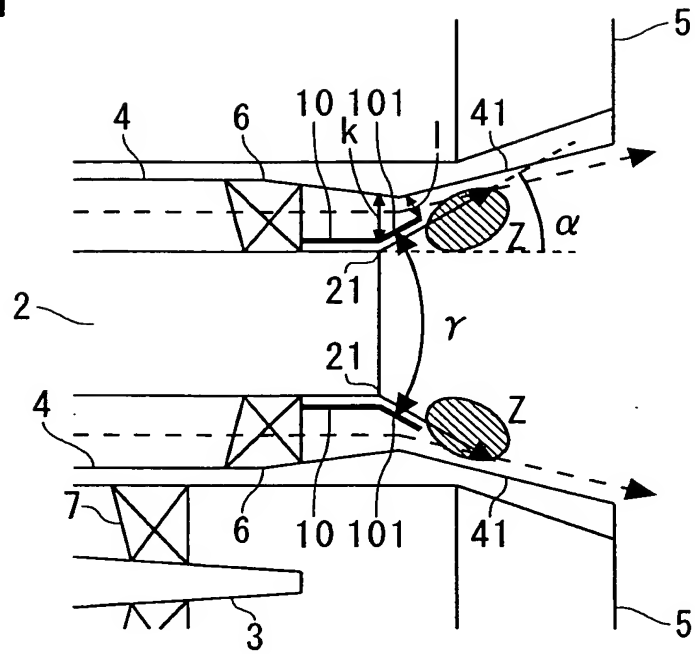


第 6 図

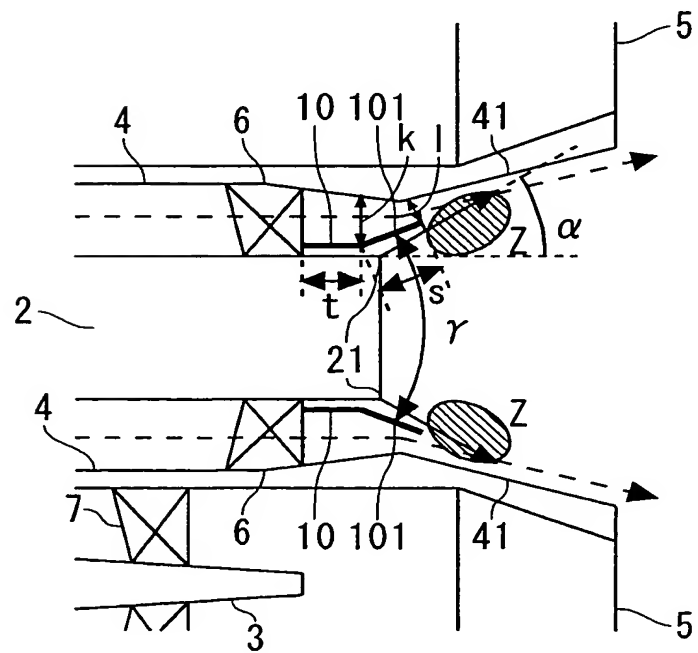




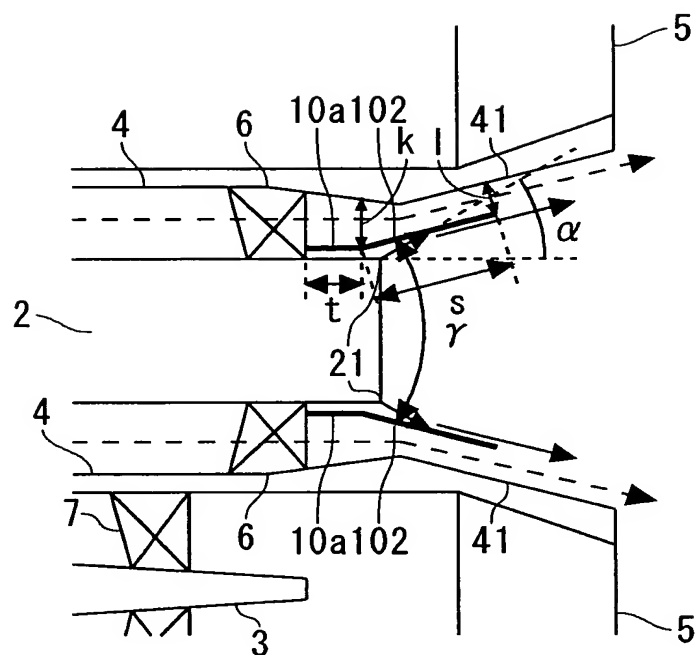
第 7 図



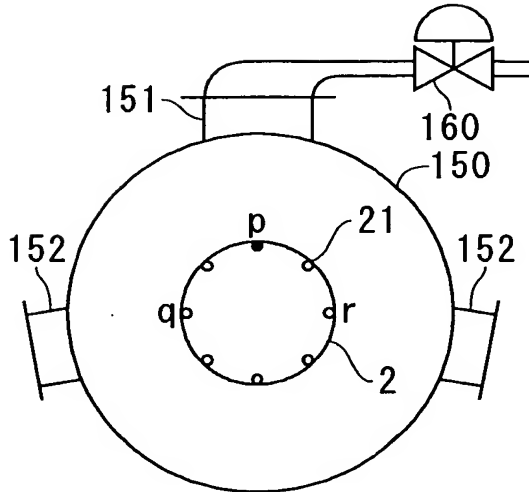
第 8 図



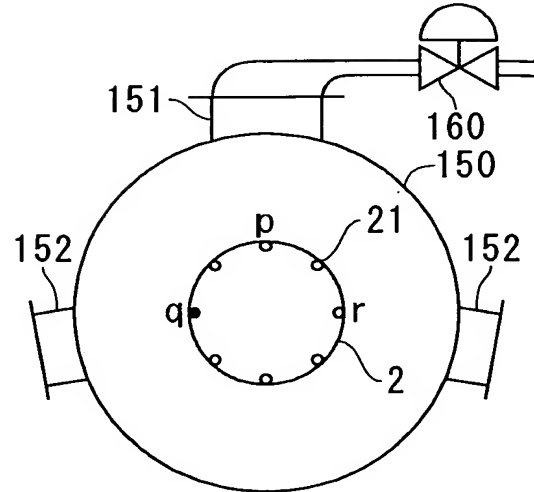
第 9 図



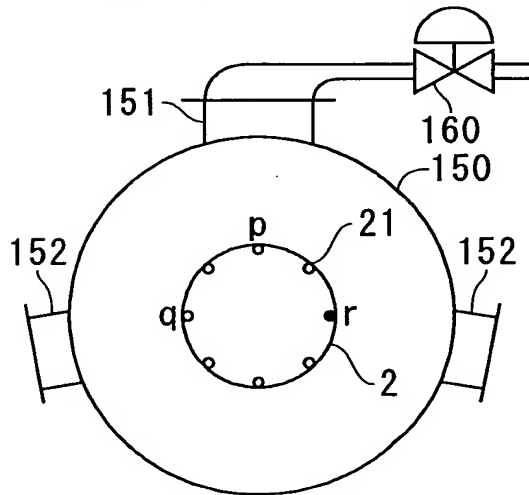
第 10 A 図



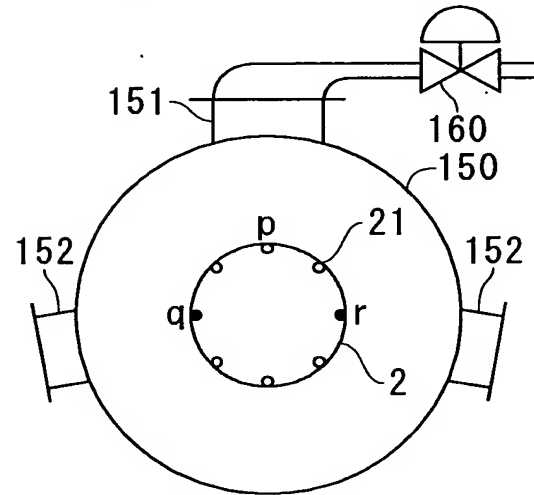
第 10 B 図



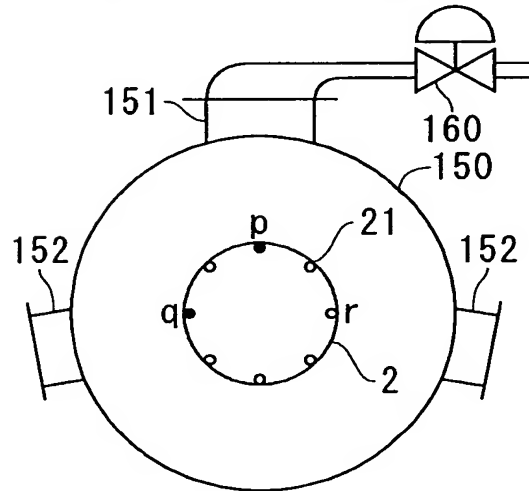
第 10 C 図



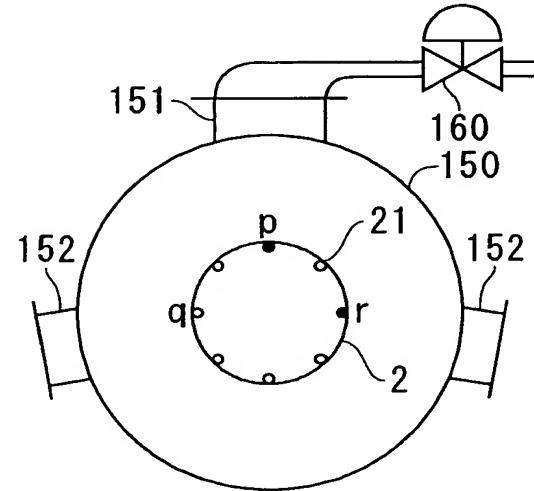
第 10 D 図



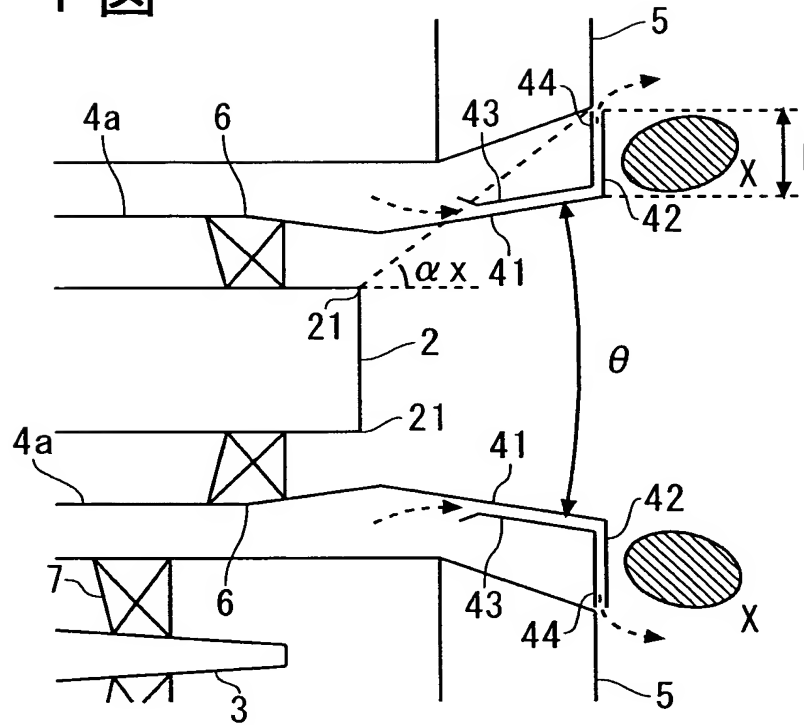
第 10 E 図



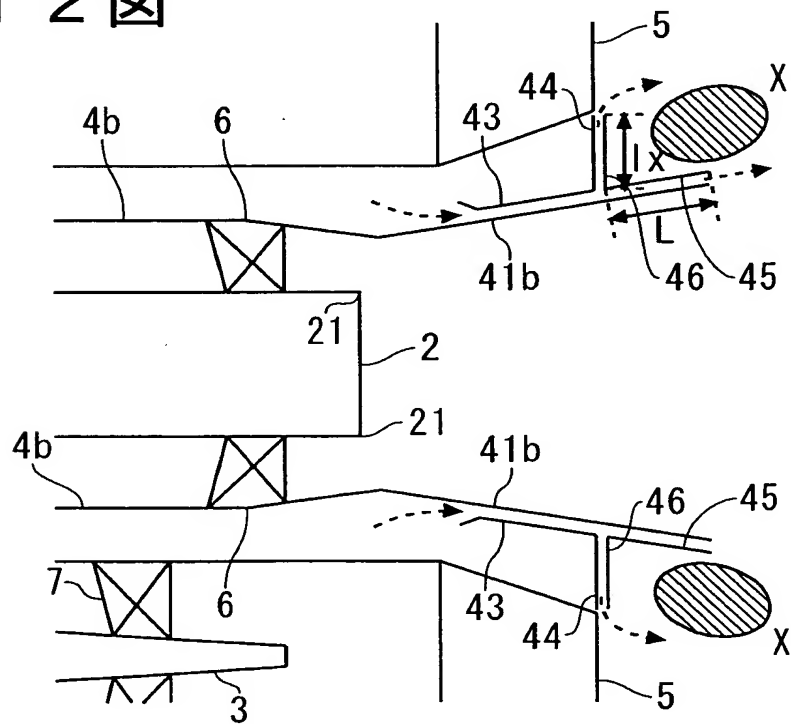
第 10 F 図



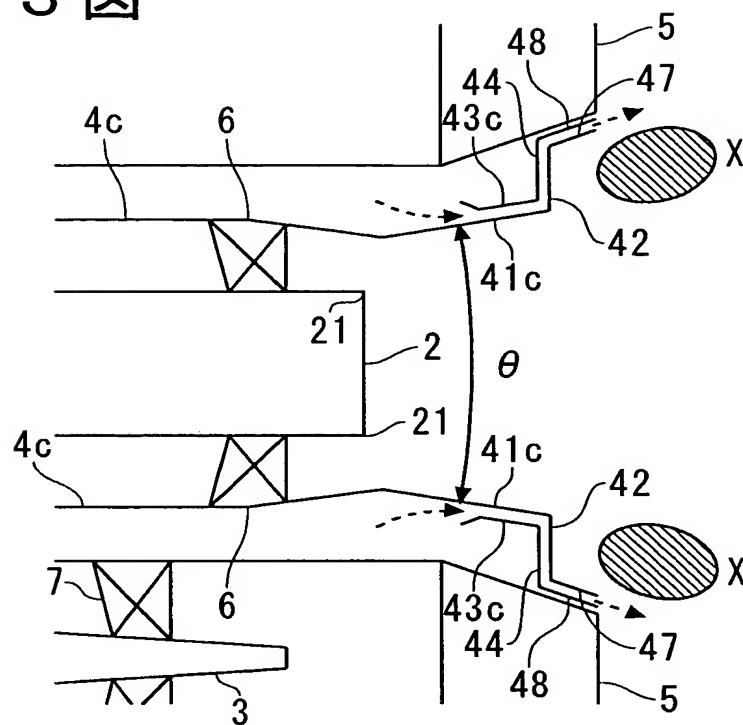
第 1 1 図



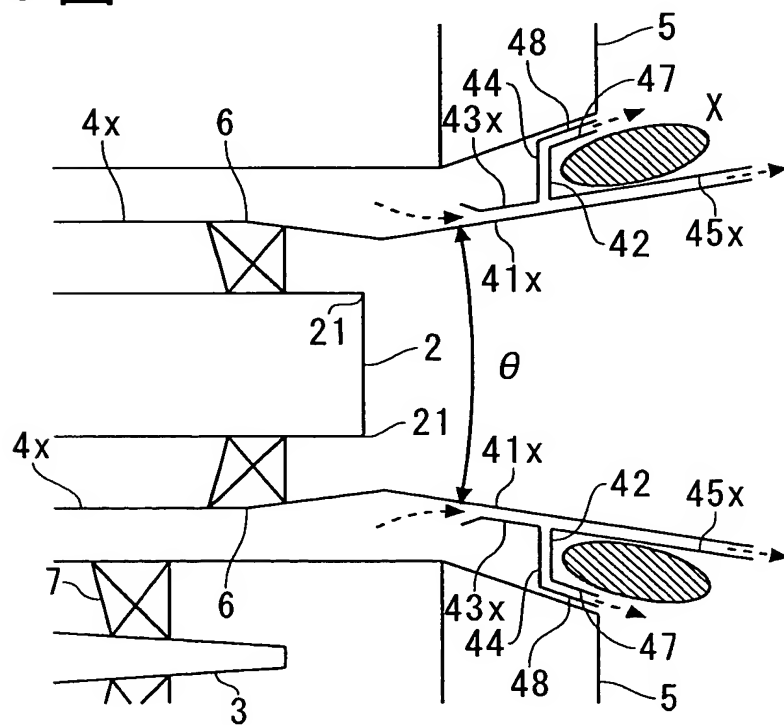
第 1 2 図



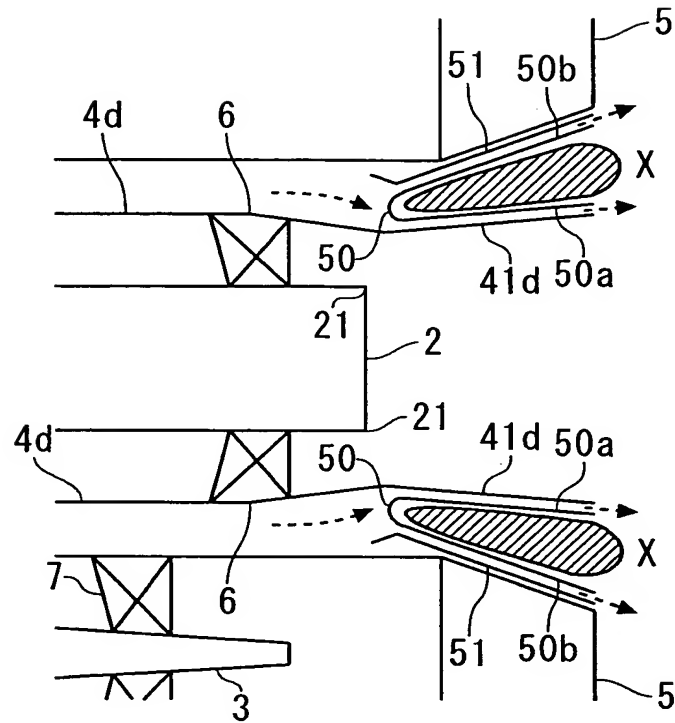
第 1 3 図



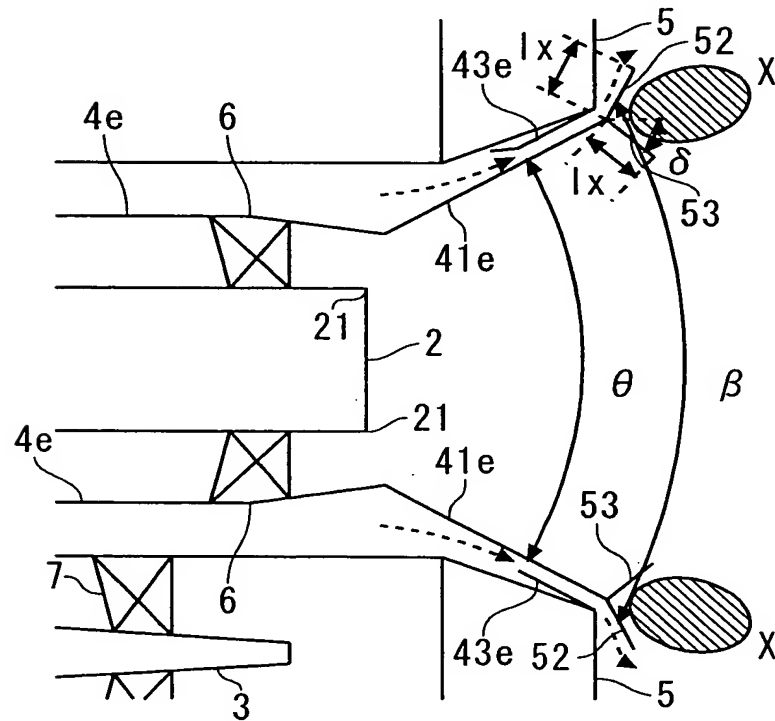
第 1 4 図



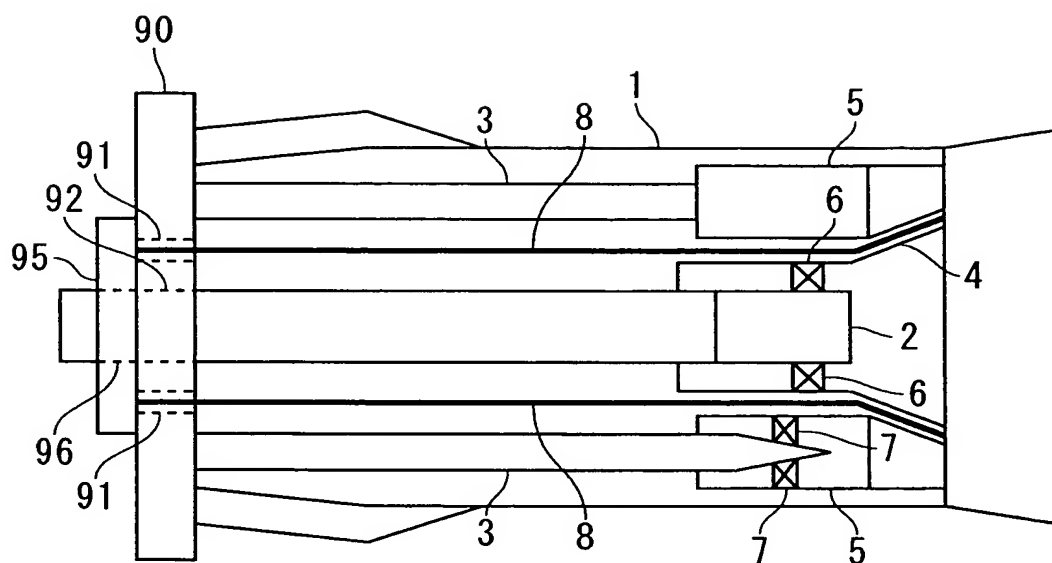
第 1 5 図



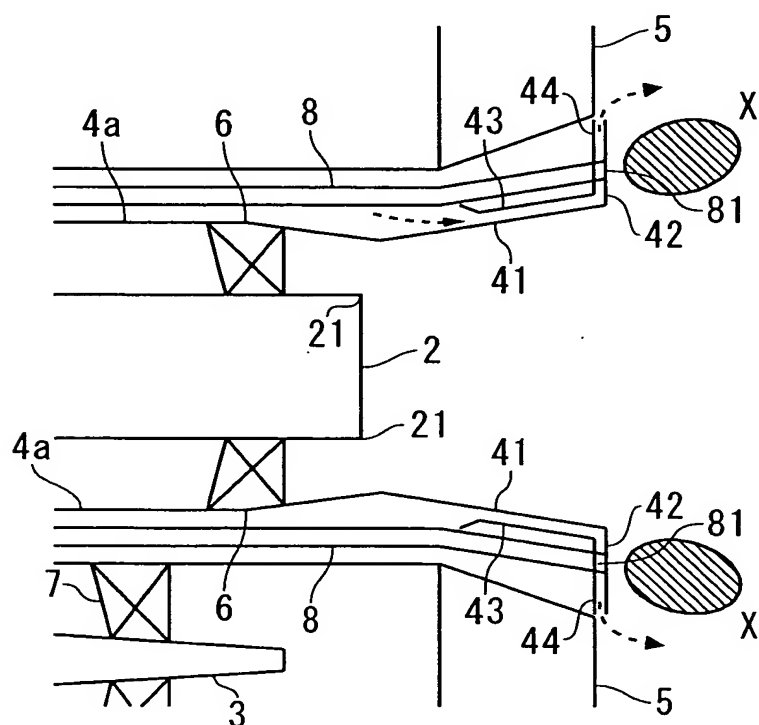
第 1 6 図



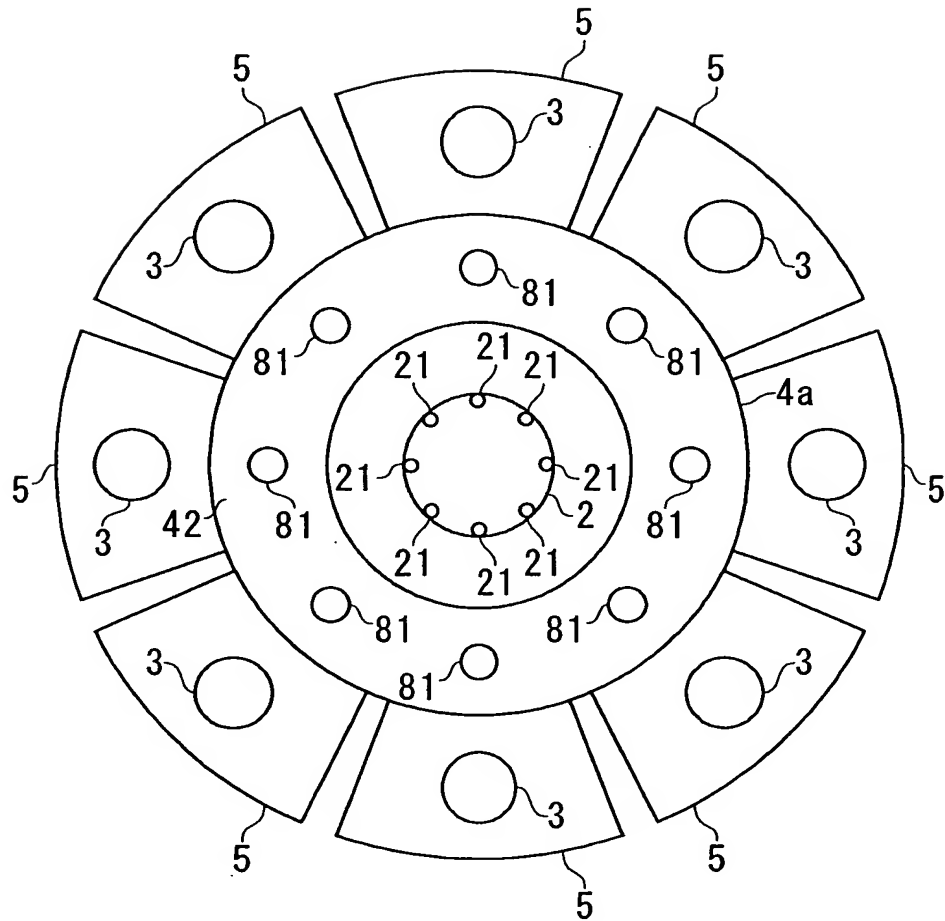
第 1 7 図



第 1 8 図

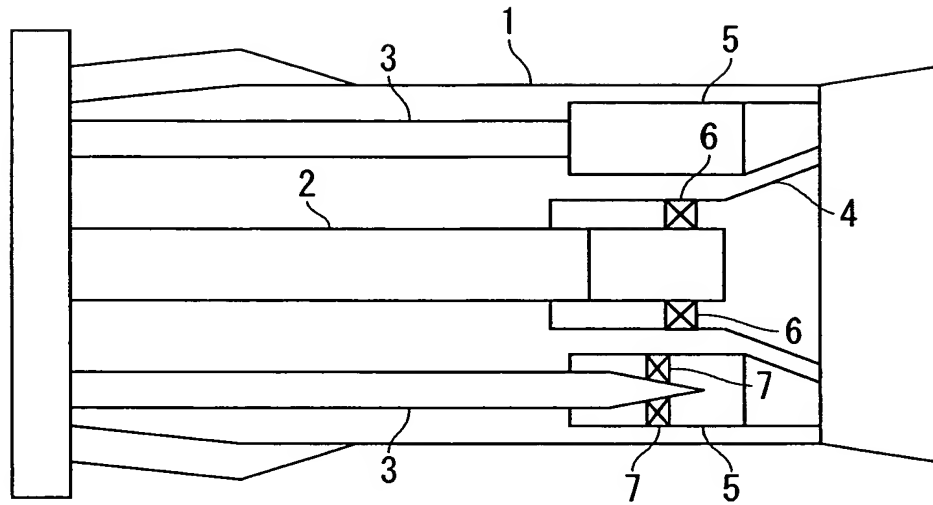


第 1 9 図

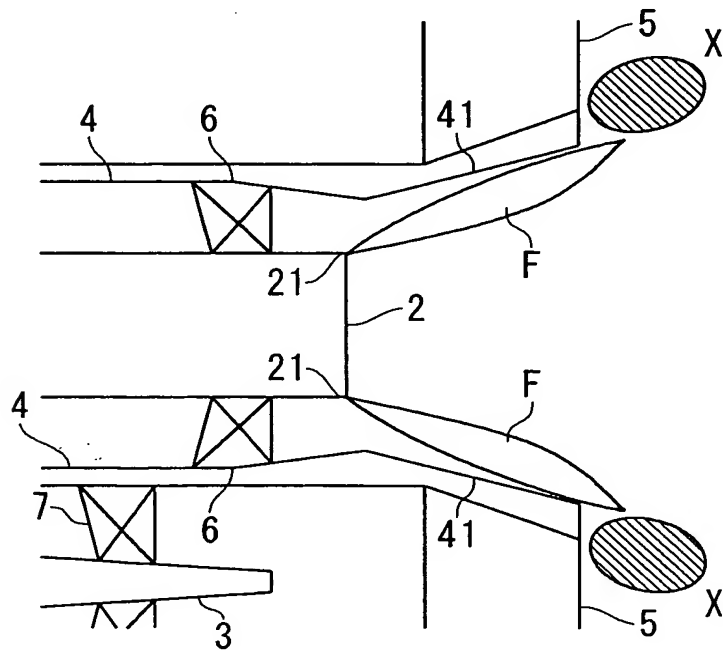




第 20 図



第 21 図



## 第 2 2 図

